حوليات الآداب والعلوم الاجتماعية

فصلية علمية محكمة ـ مجلس النشر العلمي ـ جامعة الكويت

خصائص تغيرات درجات الحرارة في دولة الكويت: دراسة في الجغرافيا المناخية

Climatic Characteristics of Temperature Changes in the State of Kuwait: a Study in Climatic Geography

د. هيا ناصر الحسينان

قسم الجغرافيا ـ كلية العلوم الاجتماعية

جامعة الكويت

جامعة الكويت
KUWAIT UNIVERSITY

مجلس النشر العلمي

ISSN: 1560 - 5248

الرسالة 622 - الحولية 43

1445 هـ / يونيو 2023 م

• ثمن العدد

الكويت: 500 فلس، البحرين: دينار واحد، قطر: 10 ريالات، الإمارات 10 دراهم، السعودية: 10 ريالات، عمان : ريال واحد.

ثمن النسخة في دول الوطن العربي ما يعادل دولاراً واحداً.

ثمن النسخة في الدول الأجنبية ما يعادل ثلاثة دولارات.

• الاشتراك السنوي (أفراد):

سنة واحدة: الكويت 4 دينار كويتي، الدول العربية: 6 دينار كويتي، الدول الأجنبية 22 دولار.

سنتان: الكويت 7 دينار كويتي، الدول العربية: 10 دينار كويتي، الدول الأجنبية 37 دولار.

ثلاث سنوات: الكويت: 10 دينار كويتي، الدول العربية: 14 دينار كويتي، الدول الأجنبية 52 دولار.

أربع سنوات: الكويت: 13 دينار كويتي، الدول العربية: 18 دينار كويتي، الدول الأجنبية 67 دولار.

• الاشتراك السنوي (موسسات):

سنة واحدة: الكويت 22 دينار كويتي، الدول العربية: 22 دينار كويتي، الدول الأجنبية 90 دولار.

سنتان: الكويت 37 دينار كويتي، الدول العربية: 37 دينار كويتي، الدول الأجنبية 150 دولار.

ثلاث سنوات: الكويت: 53 دينار كويتي، الدول العربية: 53 دينار كويتي، الدول الأجنبية 210 دولار.

أربع سنوات: الكويت: 67 دينار كويتي، الدول العربية: 67 دينار كويتي، الدول الأجنبية 270 دولار.

جميع المراسلات الخاصة بشروط النشر أو أية استفسارات أخرى

توجه إلى رئيس تحرير حوليات الآداب والعلوم الاجتماعية

ص.ب: 17370 الخالدية – الكويت: 72454 – تلفون: 24830256 – فاكس 24830256

ISSN 1560 - 5248 Key title: Hawliyyat Kulliyyat al-Adab

E-mail: aass@Ku.edu.Kw

http://apc.kuniv.edu.kw/AASS/

تتوفر نصوص البحوث كاملة لدى:

EBSCO Publishing Products

دار المنظومة: www.mandumah.com

إصدارات مجلس النشر العلمي

مجلة العلوم الاجتماعية 1973، مجلة الكويت للعلوم والهندسة 1973، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية 1975، لجنة التأليف والتعريب والنشر 1976، مجلة الحقوق، 1977، حوليات الآداب والعلوم الاجتماعية 1980، المجلة العربية للعلوم الإنسانية 1981، مجلة الشريعة والدراسات الإسلامية 1983، المجلة التربوية 1983،المجلة العربية للعلوم الإدارية 1991.

حوليات الآداب والعلوم الاجتماعية

مجلس النشر العلمي ـ جامعة الكويت

فصلية علمية محكمة تتضمن مجموعة من الرسائل
تعنى بنشر الموضوعات التي تدخل في تخصصات
العلوم الإنسانية والاجتماعية والآداب

الحولية الثالثة والأربعون
الرسالة الثانية والعشرون بعد المئة السادسة
1445 هـ / 2023م

حوليات الآداب والعلوم الاجتماعية – جامعة الكويت

هيئـة التحريـر

- **أ.د. تغريد محمد القدسي**
  رئيسة هيئة التحرير
  قسم دراسات المعلومات - جامعة الكويت

- **أ.د. عبد الله محمد الغزالي**
  قسم اللغة العربية وآدابها - جامعة الكويت

- **أ.د. باقر سليمـان النجار**
  قسم الاجتماع والخدمة الاجتماعية
  جامعة الكويت

- **أ.د. عبد العزيز علي سفر**
  قسم اللغة العربية وآدابها
  جامعة الكويت

- **أ.د. نعمان محمود أحمد جبران**
  قسم التاريخ - جامعة الكويت

- **د. عبد الله محمد الجسمي**
  قسم الفلسفة - جامعة الكويت

- **د. إبراهيم ناجي الهدبان**
  قسم العلوم السياسية
  جامعة الكويت

- **د. أحمد مبارك الحصم**
  قسم الجغرافيا - جامعة الكويت

- **مهـا إبراهيـم المسعد**
  مديرة التحرير - جامعة الكويت

الهيئـة الاستشارية

- **أ.د. باسـل حاتـم**
  الجامعة الأمريكية - الشارقة
  الإمارات العربية المتحدة

- **أ.د. إبراهيـم السعافين**
  قسم اللغة العربية - الجامعة الأردنية

- **أ.د. حمدي حسن أبو العينين**
  كلية الإعلام - جامعة مصـر الدولية

- **أ.د. سـاري حنفـي**
  رئيس الجمعية الدولية لعلم الاجتمـاع
  الجامعة الأمريكية - بـيروت

- **أ.د. منـى بيكـر**
  جامعة مانشستر - المملكة المتحدة

- **أ.د. عبدالقادر الفاسي الفهري**
  قسم اللغة العربية - جامعة محمد الخامس

- **أ.د. محمود السيد أبو النيل**
  قسم علم النفس - جامعة عين شمس

- **أ.د. عبد الله الوليعي**
  قسم الجغرافيا - جامعة الملك سعود

- **أ.د. مـأمـون فنـدي**
  مدير معهد لندن للدراسات الإستراتيجية
  المملكة المتحدة

قواعد النشر في حَوْليّات الآداب والعلوم الاجتماعيَّة

- حوليات الآداب والعلوم الإجتماعية هي فصلية تنشرُ البحوثَ والدِّراساتِ الأصيلةَ باللّغتَيْن العربيَّةِ والإنجليزيَّة في مجال العلوم الاجتماعيّة والإنسانيّة والتي يتوفر بها ما يلي:
- أنْ تُمثِّلَ الدِّراسةُ إضافةً جديدةً في حقل التّخصّص.
- لم يَسْبق نَشْرُ الدِّراسةِ بأيِّ صورة كانت، ولم يسبق أيضًا تقديمُها للنَّشْر إلى جهة أخرى أثناء وُرودها إلى الحَوْليّات. ويلتزم الباحثُ بكتابة إقرارٍ وتعهّد بأنَّ البَحْثَ المُقدَّمَ لم يسبق نَشْرُه في أيِّ وعاء نشر، أو أُرسل إلى جهة أخرى.
- ألا يقلَّ عَدَدُ كلماتِ الدِّراسة عن (15000) كلمة، شاملة المراجع والهوامش والجداول (بحدود 50 صفحةً) وألا يزيدَ عددُ الكلماتِ عن (60000) كلمة في حدود 200 صفحة.
- يطبع البَحْثُ بواسطة مُعالِج النّصوص Word Microsoft وعلى مسافة ونصف، وبنط 14 Arabic Simplified للبُحوث باللّغة العربيّة، وعلى مسافتَين، وبنط 12 Times New Roman في حالة البُحوث باللّغة الإنجليزيَّة.
- يُرْفِقُ الباحثُ ملخَّصًا للبَحْثِ، مطبوعًا باللّغتَيْن العربيَّة والإنجليزية، في حدود (250) كلمةٍ. على أنْ يحويَ ملخَّصُ البحثِ: هَدَف الدِّراسة وأسئلتها، مَنْهج الدِّراسة المُستَخْدَم، أبرز النّتائج المُسْتَخْلَصة وأهمّ الإستنتاجات إضافة للكلمات الدالة (المفتاحية).
- يُرْفِقُ الباحثُ مع البَحْثِ سيرةً علميَّةً مُخْتصرةً، مطبوعةً باللّغتَيْن العربيَّة والإنجليزيَّة، تشمل أهمّ مؤلّفاته وأبحاثه.
- تقدَّمُ الخرائطُ والأشكالُ والرسومُ (إنْ وُجدت) بأصولها الصّالحة للطِّباعة بصيغة JPG، وبمستوى دقّة 600 * 800.
- في حالة رغب الباحث بنَشْرِ الصّور أو الخرائطِ أو الأشكال البيانيّة الملونة؛ يلتزمُ بدَفْع تكاليفها.
- يراعي الباحثُ عند كتابة البحثِ الالتزامَ بالنسخة الأخيرة (السابعة) من نظام جمعية علم النفس الأمريكية American Psychological Association APA من حيثُ كتابةُ المراجع والهوامش في مَتْن البحث، إضافة لقائمة المراجع. على الوَجْه المُوضَّح أدناهُ.
- كتابة المرجع في المتن: اسم العائلة للمؤلِّف مَتْبوعًا بفاصلة، ثُمَّ سنة النشر. (يُرْجى الرّجوعُ إلى دليل التّوثيق وَفْقًا لنظام APA لمزيد منَ التفاصيل.

مثال (Courtois, 2001)

- قائمة المراجع: يُرْجى الرّجوعُ إلى دليل التّوثيق وَفْقًا لنظام APA للتفاصيل.

Jones, J. (2005). Writing with style. Style Writing Journal, 12 (6), 1433

ويمكن زيارة موقع APA لمعرفة القواعد الخاصَّة بنِّظام APA على:

http://www.apastyle.org

- يجب أن تشمل جميع البحوث على قائمة المراجع كاملة في نهاية البحث، على أن يكون بنط الكتابة بالنص الروماني (Times Roman Script).
- لمعرفة قواعد وأخلاقيات النشر الرجاء مراجعة موقع الحوليات الإلكتروني:

http://apc.kuniv.edu.kw/

شروطُ قَبولِ البُحوثِ في الحَوْليّات:

- يجب أن يقدم البحث عن طريق نظام الـ OJS وليس البريد الإلكتروني ليتسنى للحوليات البدء بالتقييم. - تقبلُ الحَوْليّاتُ فقط البحوثَ الَّتي تقدم الكترونياً من خلال الموقع:

http:// journals.KU.edu.KW/aass

- لا تقبلُ مجلّةُ الحَوْليّاتُ البحوثَ الَّتي سبق نَشْرُها بأيِّ شكل أو وسيط.
- لا تقبل مجلّةُ الحَوْليّاتُ نَشْرَ أبحاثِ الماجستير أو الدكتوراه أو أيّ مستلّات منها.
- لا تُرَدُّ ولا تُسْتَرْجَعُ أصولُ البُحوثِ المُقدَّمةِ للنَّشْر، سواء نُشِرَتْ أم لم تُنْشَر.
- لا يجوزُ نَشْرُ البحوثِ مع جهات أخرى إلا بعد موافقة الحَوْليّاتِ على ذلك وإذا ثبت نشرها فستتَّخذ إدارةُ الحَوْليّات الإجراءاتِ القانونيَّةَ المُتَّبعةَ بهذا الشّأن.
- .يمكنُ للباحث نَشْرُ بَحْثِه مع جهاتٍ أخرى، بعد الحصول على إذن كتابيٍّ سابق من رئيس التّحرير، وبعد انقضاءِ ثلاثِ سنواتٍ على نَشْرِه في الحَوْليّات.
- يعرض البحث الَّذي تتوافر فيه القواعدُ المذكورة سابقًا وبَعْدَ موافقة هَيْئة التَّحرير، على مُحكِّمينَ إثنين لتقرير مدى صلاحية البَحْثِ للنَّشْر في المجلّة تحكيم ثنائي الحجب (Double Blind Review).
- تَمْنَحُ المجلَّةُ للباحثِ ثلاثون نسخةً مجانية مطبوعة من بَحْثِه المنشورِ.
- تُرْسَلُ جميعُ المراسلات الخاصة بالحَوْليّات ما عدا البحوث إلى رئيس التَّحْرير عن طريق البريد الإلكترونيِّ للمجلّة.

رئيس تحرير حوليات الآداب والعلوم الاجتماعية

ص.ب : 17370 الخالدية

رمز بريدي : 72454 - الكويت

ISSN 1560 Key title: Hawliyyt Kulliyyat al-Adab

http://apc.kuniv.edu.kw/AASS

E-mail: aass@ku.edu.kw

الإصدار الرابع – الحولية الثالثة والأربعون – يونيو 2023

هذا هو إصدار يونيو 2023؛ ثاني ما يصدر منذ تسلّمي رئاسةَ تحرير مجلة حوليّات الآداب والعلوم الاجتماعية. أحدثنا العديد من التجديدات التي كنّا مضطرين إليها، وكانت سببًا في تأخير الصدور. نعتذر لقرّائنا عن ذلك، ونأمل أن نواظب من الآن فصاعدًا على صدور المجلة في وقتها. أنهينا تفاصيل الانتقال إلى مكاتب المجلة الجديدة؛ لنكون مع باقي المجلات العلمية التي تصدر عن مجلس النشر العلمي بجامعة الكويت في مبنى واحد يضم صحيفة الجامعة الغرّاء (آفاق)، ناهيك عن أننا نحاول الولوج إلى عالم قواعد البيانات العالمية. جميع العاملين معي تكبدوا – ويكابدون – الصعاب، لكنهم نِعم الرّفاق.

إصدار يونيو الذي بين أيديكم يبدأ بالرسالة (620) التي عنوانها: «مقاربة فلسفية ردية لطبيعة الظواهر الذهنية مطعمة بأفكار أرسطية»، وهي بحث شائق في فلسفة الذهن للدكتور حسين حيدر علي إسماعيل، من قسم الفلسفة بجامعة الكويت. ينظر البحث في العلاقة بين الظواهر الذهنية والعمليات العصبية والحيوية الكيميائية كأمثلة لما هو مطروح وجدلي في فلسفة الذهن. يقدم البحث أيضًا لمجموعة من المدارس الفلسفية في فلسفة الذهن، ويهيئ لها القارئ.

الرسالة الثانية (621) بعنوان: «دور قادة الرأي العام السعودي عبر استخدامات وسائل التواصل الاجتماعي: دراسة مسحية». الدراسة من جامعة الملك سعود، وتنقلنا كقراء إلى موضوع حديث ومغاير؛ فهي تبحث في دور وسائل التواصل الاجتماعي وتأثيرها في: قادة الرأي، وفي الرأي العام السعودي، وفي أداء الحكومة. يستخدم الباحث المنهج الوصفي المسحي من خلال توزيع استبانة على عينة تكوّنت من (2463) مبحوثًا. أكدت الدراسة، كما العديد من الدراسات السابقة، كبر عدد مستخدمي التطبيق وتأثرهم بمحتواه.

أما الرسالة (622) فهي بعنوان: «خصائص تغيرات درجات الحرارة في دولة الكويت: دراسة في الجغرافيا المناخية»، للدكتورة هيا ناصر الحسينان من قسم الجغرافيا في جامعة الكويت. وهي دراسة وصفية تحليلية للتغير المناخي في درجات الحرارة للأعوام بين (2009 – 2020). عمدت الدراسة إلى النظر في البيانات المناخية المسجّلة مثل متوسط درجة الحرارة ودرجات الحرارة الصغرى والعظمى. وجدت الدراسة أن الاتجاه العام يشير إلى الارتفاع، وأن تعريف المناخ العام في الكويت هو «الحار الخانق».

الرسالة (623) عنوانها: «بطالة الشباب في الكويت: الواقع والتحديات وسياسات المعالجة: دراسة تحليلية»، للدكتور فهد الفضالة والدكتور نواف أبو شماله من المعهد العربي للتخطيط

في الكويت. هذه دراسة وصفية تحليلية لظاهرة مهمة؛ إذ سعت إلى الوقوف على أسباب البطالة، وطرحت طرائق وسياسات معالجتها والحد منها، واقترحت حلولها من خلال مجموعة ممارسات وسياسات لها علاقة بالعرض والطلب في السوق الكويتي، ومن خلال طرح سياسة الإحلال الوظيفي الممنهجة، ودعم العمالة الوطنية في القطاع الخاص، ومعاودة هيكلة القطاع العام، وتطوير سياسات التعليم والتدريب لتتوافق مع ذلك.

الرسالة (624) عنوانها: «الأمن القومي الكويتي في ضوء توازن القوى الدولي والإقليمي»، للأستاذ الدكتور عبد الله سهر والدكتورة سارة المطيري والدكتورة حنان الهاجري من قسم العلوم السياسية في جامعة الكويت. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أهم تداعيات الصراع السعودي الإيراني، وانعكاساته على سياسة الكويت والمنطقة؛ ثم تنظر في المتغيرات العالمية والإقليمية، وكيف توثّر في سياسة الكويت. تستخدم المنهج الوصفي التحليلي إلى جانب التاريخي؛ لتجيب عن الأسئلة التي تثيرها الدراسة. تخلص الدراسة إلى أثر المتغيرات الإقليمية والدولية في الكويت، وكيف يمكن للكويت أن تواجهها.

الرسالة (625) بعنوان: «الأوضاع الطائفية في جبل لبنان بين الإدارة العثمانية والتدخل الأجنبي (1845 – 1915م) في ضوء وثائق الأرشيف العثماني»، للدكتورة أسمهان خليل أستاذ التاريخ الحديث في جامعتي الملك فيصل وبني سويف بمصر. تنظر الدراسة في تاريخ لبنان الحديث والمعاصر عندما تصادمت مصالح الدول الغربية واستغلت أوضاع اختلاف الطوائف اللبنانية العديدة والدولة العثمانية الطائفية المنهارة كذلك. تمت عملية جمع معلومات الدراسة والبحث عنها في مصادرها العثمانية الأصلية. وجدت الدراسة أن الطائفية استُخْدمت غطاءً للكثير من النزاعات المقيتة الأخرى، كما أنها كرّستها.

الرسالة الأخيرة (626) في هذا الإصدار هي بعنوان: «أبنية الجموع في معلقة عمرو بن كلثوم: دراسة صرفية دلالية»، للدكتور عماد أبو دية أستاذ النحو والصرف المساعد في جامعة الأقصى. نظرت هذه الدراسة في ظاهرة (الجمع) المهمة في دراسة اللغويات عندما لا تعبر ظاهرة الإفراد أو التثنية عما يجول في خاطر الشاعر؛ وهذا ما يدفعه إلى استخدام الجمع ليعبّر عن الأثر الكبير والعميق. أكّد الباحث هذه النقطةَ من خلال دراسة معلقة عمرو بن كلثوم، وخلصت الدراسة إلى استخدام ظاهرة الجمع في هذه المعلقة لابن كلثوم كمثل لتعبّر عن الفخر.

أ.د. تغريد محمد القدسي
رئيسة التحرير

Doi10.34120/0757-043-622-001

الرسالة (622)
قدمت في : 2022/2/1
أجيزت في: 2022/6/8
● **للإستشهاد:**
الحسينان، هيا ناصر. (2023). خصائص تغيرات درجات الحرارة في دولة الكويت: دراسة في الجغرافيا المناخية. *حوليات الآداب والعلوم الاجتماعية* 622(43).

خصائص تغيرات درجات الحرارة في دولة الكويت
(دراسة في الجغرافيا المناخية)

Climatic Characteristics of Temperature Changes in the State of Kuwait (a Study in Climatic Geography)

د. هيا ناصر الحسينان
قسم الجغرافيا ـ كلية العلوم الاجتماعية
جامعة الكويت

المؤلف:

د. هيا ناصر الحسينان

- دكتوراه الفلسفة في علم المناخ، قسم الجغرافيا والإستدامة البيئية، كلية علوم الغلاف الجوي والجغرافيا، جامعة أوكلاهوما، الولايات المتحدة الأمريكية.
- ماجستير في علم المناخ، قسم الجغرافيا، كلية علوم الغلاف الجوي والجغرافيا، جامعة أوكلاهوما، الولايات المتحدة الأمريكية.
- أستاذ مساعد في قسم الجغرافيا (تخصص دقيق علم المناخ)، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الكويت.
- عضو مجلس كلية العلوم الاجتماعية، ممثل الأساتذة المساعدين، للعام الدراسي 2021/2022–2022/2023.

الإنتاج العلمي:

الأبحاث:

1- مواجهة التغير المناخي باستخدام طاقة الرياح، مجلة العلوم الاجتماعية، مجلس النشر العلمي 2021. (مقبول للنشر).

2- درجة الحرارة وإحساس الإنسان بالحالة المناخية (دراسة في المناخ التطبيقي)، منشور مجلة العلوم الاجتماعية، مجلس النشر العلمي 2022.

3- خصائص تغيرات درجة الحرارة في دولة الكويت – منشور في حوليات الآداب والعلوم الاجتماعية، مجلس النشر العلمي 2023.

4- توقعات تغير المناخ لمؤشر قرينة الأراضي القاحلة في دولة الكويت في الفترة من 1992 – 2020، منشور مجلة العلوم الاجتماعية، مجلس النشر العلمي 2023.

5- أثر عناصر المناخ في تكرار العواصف الترابية على مدينة الكويت خلال الفترة من 2000 – 2020، د. هيا الحسينان وأ. د. عبيد العتيبي، مجلة العلوم الاجتماعية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية، 2023. (مقبول للنشر).

فهرس المحتوى

الملخص 13

المقدمة 15

أهمية الدراسة ـ أهداف الدراسة ـ منهجية الدراسة 16

الدراسات السابقة 18

الخصائص المناخية والملامح الطبيعية لمنطقة الدراسة 22

مظاهر السطح في منطقة الدراسة 26

الغطاء النباتي ـ الأفكار 27

الرطوبة النسبية 28

الرياح 29

الخصائص المناخية للفصول الأربعة 30

التحليل المكاني والزمني للمتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الوسطى والعظمى والصغرى 32

المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى 35

المتوسط السنوي لدرجات الحرارة الصغرى 36

المتوسط الشهري لدرجات الحرارة 38

المتوسطات الفصلية لدرجات الحرارة للفصول الأربعة 44

التحليل الزمني لمتوسط لدرجات الحرارة لفصل الشتاء 44

التحليل المكاني لمتوسط درجات الحرارة الشهرية لفصل الشتاء 46

التحليل الزمني لمتوسط درجات الحرارة العظمى لفصل الشتاء 48

التحليل الزمني لمتوسط درجات الحرارة الصغرى لفصل الشتاء 49

التحليل المكاني والزمني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الربيع 51

التحليل المكاني والزمني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الصيف 57

التحليل المكاني والزمني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الخريف 63
الاتجاه العام لمعدل التغير في درجات الحرارة السنوية في المحطات المختارة 69
متوسط التغير السنوي لأشهر السنة لجميع المحطات المختارة 86
تطبيق التصنيف الحراري للمحطات المختارة 89
الخاتمة 94
التوصيات 97
المراجع 99

الملخّص

أهداف الدراسة: تناولت الدراسة خصائص تغيرات درجات الحرارة في دولة الكويت للفترة من 2009 إلى 2020. واعتمدت على البيانات المناخية المسجلة مثل المتوسط الحراري ودرجة الحرارة العظمى والصغرى لست محطات مناخية وهم العبدلي والنويصيب ومدينة الكويت، ومطار الكويت، والوفرة، والجهراء بهدف تحليل وكشف التغير العام في درجة الحرارة الشهرية والسنوية المسجلة في المحطات المناخية المختارة. **المنهج المتبع**: واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي والتحليلي وتم استخدام عدد من الأساليب الإحصائية الوصفية وأيضاً التحليلية واستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية لأجراء التحليل المكاني للبيانات المناخية، ووضع الخرائط لتوزيع درجة الحرارة في دولة الكويت من أجل التعرف على خصائص التغير في درجات الحرارة. **النتائج**: وأظهرت النتائج أن هناك ميلا نحو الارتفاع في درجات الحرارة خلال الفترة الأولى (2009 – 2014) 27.13 درجة سيليزية وارتفع في الفترة الثانية (2015 – 2020) ليصل إلى 27.5 درجة سيليزية ليكون الفارق بينهما 0.37 + درجة سيليزية. وأن الاتجاه العام لدرجات الحرارة يتجه نحو الارتفاع كما أن ناتج الانحدار الخطي يؤكد على وجود علاقة طردية بين معدل درجة الحرارة والزمن. وبناء على متوسطات أبرد الشهور تم تقسيم المنطقة إلى مناخ ذي شتاء دافئ وذي شتاء حار عن طريق تطبيق تنصيف غرزنسكي وأيضاً تم استنتاج بناء على متوسطات أدفأ الشهور وأبردها عن طريق تطبيق فعالية الحرارة لتصنيف بيلي – أن المناخ السائد هو المناخ الخانق الحار.

الكلمات الدالة (المفتاحية): التغيرات الحرارية، تغير المناخ، التصنيف المناخي، دولة الكويت.

المقدمة

العلاقة الوثيقة والمتواصلة بين الإنسان ودرجة الحرارة أمر يتعايش معه البشر يوميا؛ إذ إن درجات الحرارة لها أهمية بالغة كونها أحد العناصر المناخية التي لها دور في التأثير على حياة الإنسان اليومية وأنشطته إلى جانب تأثيرها على النظم البيئية الكبرى، مثل النظام المائي، والنظام الحيوي، والنظام الغازي، والنظام الصخري. كما تعتبر المحرك الأساسي لبقية العناصر المناخية؛ لأنها تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على التبخر، والتكاثف، وتساقط الأمطار، والضغط الجوي. إذ إنّ الاختلاف الموجود في المناخ وهذه العناصر ما هو الا انعكاس للاختلاف الموجود في درجة الحرارة (العجيري وعيسوي، 2012). تعد درجة الحرارة شكلاً من أشكال الطاقة، وهي أحد عناصر المناخ البالغة الأهمية بالإضافة إلى تأثيرها المباشر على نشاط الإنسان ولباسه ومسكنه وغذائه (السامرائي، 2015).

تتصف دولة الكويت بتباين درجة الحرارة بين فصلي الشتاء والصيف بشكل واضح. ففصل الصيف يصاحبه قلة في تساقط الأمطار مع ارتفاع ملحوظ في درجة الحرارة وسرعة الرياح، مما يسهم في ازدياد فرصة إثارة الأتربة والعواصف الرملية بسبب الجفاف وقلة الغطاء النباتي. كما أن استمرار درجات الحرارة العالية معظم ساعات النهار يجعل طبيعة الطقس والمناخ في دولة الكويت قاسية خاصة خلال أشهر يونيو ويوليو وأغسطس.

ووفق لذلك ونظرا لمحدودية الدراسات المتعلقة باتجاهات درجة الحرارة في دولة الكويت تبرز مشكلة الدراسة التي تحاول توضيح ذلك عبر الإجابة على الأسئلة الآتية:

1- ما الخصائص العامة لاتجاه درجات الحرارة السنوية والشهرية خلال فترة الدراسة من 2009 إلى 2020؟.

2- هل هناك تغير في درجات الحرارة السنوية والشهرية خلال الفترة من 2009 إلى 2020؟.

3- ما التوزيع الشهري والسنوي لدرجات الحرارة العظمى والصغرى خلال الفترة من 2009 إلى 2020؟.

4- ما التصنيف المناخي للمحطات المختارة بناء على البيانات المناخية المتاحة؟.

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة في أنها تتناول عنصرا مهما وفعالا في الجغرافيا المناخية، وهو عنصر درجة الحرارة وقابلية استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تمثيل وتوزيع ودراسة درجات الحرارة، وقدرتها على إظهار التباينات الحرارية بين المحطات المختارة. ودراسة التغير خلال فترة الدراسة 2009 إلى 2020. إضافة إلى تقديم تفسير علمي لتوزيع النظام الحراري في دولة الكويت.

كما تظهر الأهمية العلمية للدراسة من خلال توفيرها المعلومات التفصيلية عن الخصائص المناخية لدولة الكويت، وخصائص درجة الحرارة العظمى والصغرى وأهميتها في تحديد طبيعة ونوع التصنيف المناخي لمنطقة الدراسة بناء على البيانات المتوافرة للمحطات المختارة.

أهداف الدراسة:

1- تعرف خصائص درجات الحرارة في دولة الكويت.

2- تعرف السمات العامة واتجاه التغير لدرجات الحرارة في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020.

3- دراسة وتحليل التوزيع السنوي والشهري لدرجات الحرارة العظمى والصغرى واتجاهاتها خلال الفترة من 2009 إلى 2020.

4- تمثيل درجات الحرارة مكانياً وزمانياً.

5- تحديد نوع التصنيف المناخي لمنطقة الدراسة وفقاً للتصنيفات المناخية.

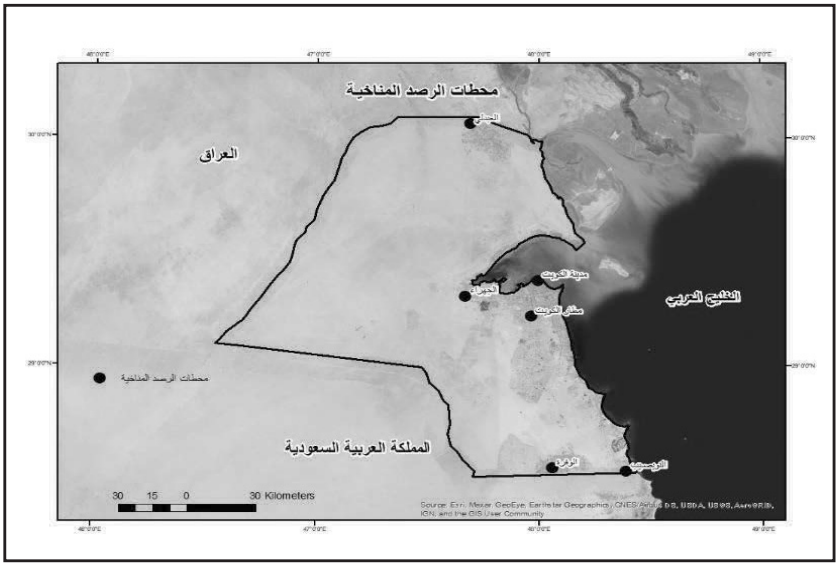
منهجية الدراسة:

1- اعتمدت على تحليل بيانات اتجاهات درجات الحرارة في دولة الكويت خلال الفترة من 2009 إلى 2020، وتصنيفها، واستخراج النتائج بالاعتماد على

مجموعة من الأساليب الإحصائية الوصفية، وكذلك التحليل المكاني لمحطة العبدلي، والجهراء، ومطار الكويت، ومدينة الكويت، والوفرة، والنويصيب، خلال الفترة من 2009 إلى 2020 شكل (1) جدول (1).

2- كما تم استخدام الأسلوب الكمي والإحصائي وتحليل الانحدار الخطي Linear Regression للتوصل إلى الاتجاهات العامة لدرجات الحرارة السنوية خلال فترة الدراسة.

3- كما تم استخدام نظم المعلومات الجغرافية Arc- GIS كأحد الأدوات الرئيسة في تحليل وتمثيل البيانات المناخية من أجل تعرف خصائص درجة الحرارة وتوزيعها في المحطات المناخية المختارة.



شكل (1) خريطة توضح التوزيع الجغرافي للمحطات المناخية المختارة للدراسة

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات المحطات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (1) خصائص المحطات المناخية المختارة للدراسة

(إدارة الأرصاد الجوية الكويتية، 2021م)

المحطة	رقم المحطة	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع (فوق مستوى سطح البحر
العبدلي	40550	30° 3′ 57.467″ شمالاً	47° 41′ 26.747″ شرقاً	23
الوفرة	40592	28° 33′ 23.09″ شمالاً	48° 3′ 35.789″ شرقاً	105
النويصيب	40594	28° 32′ 32.344″ شمالاً	48° 23′ 21.07″ شرقاً	21
مدينة الكويت	40581	29° 22′ 43.395″ شمالاً	47° 59′ 48.546″ شرقاً	8
مطار الكويت	40582	29° 13′ 18.856″ شمالاً	47° 57′ 57.923″ شرقاً	46
الجهراء	40586	29° 18′ 31.357″ شمالاً	47° 40′ 12.074″ شرقاً	56

الدراسات السابقة:

في دراسة ناصر، (2008) المتعلقة بتحليل اتجاهات التغير التي طرأت على معدلات درجات الحرارة العامة والعظمى والصغرى في (سبها) خلال الفترة من 1945 حتى 2003، اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي والإحصائي لتعرف اتجاهات التغير في درجات الحرارة. وقد خلصت إلى أن معدلات درجة الحرارة تتجه نحو الارتفاع حيث بلغت 0.7 درجة سيليزية. وهذه القيمة تفوق قيمة ارتفاع درجات الحرارة على مستوى العالم التي سجلت ارتفاعا بنحو 0.6 درجة سيليزية. وأن معظم الارتفاع في معدلات درجات الحرارة تركز منذ 1996 حتى 2003.

وقد أشارت الحسبان، (2013) في دراستها المتعلقة بتحليل التغير في المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الصغرى في محطات مختارة من المملكة العربية السعودية خلال الفترة من 1983 حتى 2011. إلى أن هناك ارتفاعا واضحا للمتوسط السنوي لدرجات الحرارة الصغرى مما أدى إلى تناقص حدوث فترات الصقيع خصوصاً في ظل التغيرات المناخية التي يشهدها العالم.

وتناولت دراسة الناحل، (2017) تحليل درجات الحرارة الشهرية والسنوية لـ 26 محطة مناخية في المملكة العربية السعودية للفترة من 1985 إلى 2014 للكشف عن التغير في درجة الحرارة السنوية والشهرية في هذه المحطات. وأظهرت النتائج أن الاتجاه العام لدرجات الحرارة السنوية والشهرية يتجه نحو الارتفاع في معظم المحطات، مما يشير إلى وجود مؤشرات واضحة للتغيرات المناخية في المملكة العربية السعودية.

فيما تعرضت دراسة مرعي، (2018) لتحليل التغيرات في درجات الحرارة السطحية لمدة 32 عاما خلال الفترة من 1985 إلى 2017 لأراضي الضفة الغربية في فلسطين. حيث تناولت هذه الدراسة تحليل العلاقات المكانية بين درجة حرارة سطح الأرض وبين العوامل الطبيعية مثل الغطاء النباتي والارتفاع عن سطح البحر، واتجاه الانحدار، فقد أظهرت النتائج أن متوسط درجة الحرارة السطحية في الضفة الغربية شهدت ارتفاعا خلال الفترة من 1985 إلى 2017 بمقدار 0.6 + درجة سيليزية حيث يتماثل هذا الارتفاع مع الارتفاع في الحرارة العالمية حيث بلغ 0.72 + درجة سيليزية. وأوضحت الدراسة أن المناطق التي تحتوي على غطاء نباتي كثيف لديها القدرة على التقليل من الفارق الحراري حيث يتراوح ما بين 3 إلى 4 درجات مئوية.

وفي دراسة Wei et al, (2018) تم تحليل الاتجاهات المكانية لدرجات الحرارة السنوية والموسمية ودرجات الحرارة المتطرفة خلال الفترة من 1960 إلى 2014 في منطقة بكين في الصين. وأوضحت الدراسة أن درجات الحرارة تتجه نحو الارتفاع على المدى الطويل في جميع أنحاء منطقة الدراسة.

و تناولت دراسة Eid et al, (2019) تحليل قيم درجات الحرارة الشهرية والفصلية والسنوية لمصر خلال الفترة من 1960 إلى 2016، ووجد أن قيم درجات الحرارة تزداد من الشمال إلى الجنوب. واستنتجت هذه الدراسة أن للتغير في درجة الحرارة دالة في دوائر العرض حيث وجد أن التدرج الحراري بالنسبة لدوائر العرض كان أقوى ما يمكن في شمال مصر خاصة في فصلي الشتاء والربيع بسبب مرور المنخفضات من الغرب إلى الشرق، والتي تؤثر على طبيعة المناخ السائدة في هذه الفترة. وأن المناطق الواقعة في المنطقة الوسطى والجنوبية الشرقية من مصر أكثر المناطق ارتفاعاً في درجة الحرارة خلال فصل الصيف.

و ساهمت دراسة Lagrini et al, (2019) في تحديد المناطق المعرضة لخطر ارتفاع أو انخفاض في درجة الحرارة في المملكة المغربية، وكذلك إنتاج العديد من الخرائط وإعادة تحليل نظام التنبؤات المناخية لمدة 30 عاماً. بسبب تأثير ارتفاع درجة الحرارة على جوانب عديده في حياة الإنسان منها الصحة والإنتاج الزراعي والاقتصادي، ومن الممكن –أيضا– أن يمتد التأثير إلى البنية التحتية.

وتناولت دراسة هريدي، (2019) التغيرات المناخية بدرجات الحرارة بالساحل الشمالي في مصر باستخدام الأساليب الإحصائية التي تصف التغيرات لمتوسطات درجات الحرارة لمعرفة التذبذبات والتغيرات المناخية بين عامي 1957 و2014 وقياس التباين المكاني والزماني لدرجات الحرارة من خلال تطبيق الانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ومقدار التغير الحالي والمتوقع من خلال الانحدار الخطي. حيث أظهرت النتائج أن التغير في درجات الحرارة يتجه نحو الارتفاع في المستقبل في معظم منطقة الدراسة. ويقترب مقدار هذا التغير نحو الارتفاع في الساحل الشمالي مع الاتجاه العام لمصر والاتجاه العالمي.

تناولت دراسة الحارثي والزغول، (2020) تحليل البيانات المناخية للكشف عن الاتجاه العام للتغير في درجة الحرارة والأمطار السنوية والفصلية والشهرية لـ 7 محطات مناخية في جنوب غرب المملكة العربية السعودية خلال الفترة من 1987 إلى 2017. وأظهرت نتائج الدراسة أن الاتجاه العام لدرجة الحرارة السنوية والفصلية والشهرية يتجه نحو الارتفاع بنحو 0.06 درجة سيليزية. وكذلك تشير النتائج إلى أن الاتجاه العام للبيانات المطرية السنوية والفصلية والشهرية تتجه نحو الانخفاض في معظم المحطات حيث بلغ مقدار التغير 2.87 ملم مما يدل على وجود تغير مناخي في جنوب غرب المملكة العربية السعودية.

تناولت دراسة عريشي، (2020) اتجاهات التغير في معدل درجة الحرارة في مدينة مكة المكرمة لمدة 35 عاماً. حيث اعتمدت الدراسة على البيانات المناخية المسجلة من عام 1984 إلى 2018 مثل معدل درجة الحرارة العظمى والصغرى. وكذلك تم الاعتماد على المنهجين الوصفي والإحصائي. كذلك تناولت الدراسة اتجاهات الانحراف في معدل درجة الحرارة وخصائص درجة الحرارة العظمى

والصغرى وكذلك تحليل قيم التغير السنوي حيث استنتجت الدراسة أن التغير في اتجاهات درجة الحرارة نحو الارتفاع يتوافق مع التغير المناخي العالمي الناتج عن ظاهرة الاحتباس الحراري.

اعتمدت دراسة الشمري، (2021) على 5 محطات مختارة من المنطقة الشمالية للعراق حيث تم الكشف عن التغير في قيمة درجة الحرارة وكميات الأمطار. واستنتج الباحث أن درجات الحرارة تتجه نحو الارتفاع، وهناك تكرار في ظهور قيم الحرارة المتطرفة في جميع محطات الدراسة مقابل انخفاض كمية الأمطار. حيث أكد الباحث أن الاستمرار على هذا النحو يؤدي إلى حدوث تغيرات بيئية ومناخية في منطقة الدراسة.

ودراسة البديري، (2021) تناولت التقييم المكاني والزمني لاتجاهات درجة الحرارة والأمطار في العراق للفترة من 1979 إلى 2018 حيث توصل الباحث إلى أنّ هناك زيادة في درجات الحرارة الصغرى في جميع فصول السنة خلال فترة الدراسة. حيث سجل فصل الصيف ارتفاعاً ملحوظاً في درجات الحرارة الصغرى والعظمى على المستوى الشهري والفصلي والسنوي. حيث أكد الباحث أن الارتفاع الملحوظ في درجات الحرارة والتغير في كمية الأمطار والتغيرات المناخية المستقبلية ستضيف مزيدا من الضغوط البيئية والاقتصادية على الدولة.

وتناولت دراسة أبو الليل، (2021) التحليل المكاني والزمني والتوزيعات السنوية والفصلية والشهرية لدرجات الحرارة لكونها أحد عناصر المناخ البالغة الأهمية بالنسبة لتأثيرها على الإنسان ونشاطه اليومي. جاءت هذه الدراسة للكشف عن العوامل المؤثرة في توزيع درجة الحرارة خلال الفترة من 1997 إلى 2009 في الضفة الغربية. حيث توصل الباحث إلى أن منحنى متوسط درجات الحرارة يتجه نحو الارتفاع ووجود اختلافات مكانية وزمنية واضحة بين المحطات المختارة في منطقة الدراسة.

الخصائص المناخية والملامح الطبيعية لمنطقة الدراسة:

الاختلاف في طبيعة المناخ بين وقت وآخر يعود إلى عدد من العوامل التي تؤثر فيه، ومن هذه العوامل الأشعة الشمسية لما لها من دور مهم في تزويد الأرض وغلافها الجوي بالطاقة؛ حيث تعمل هذه الطاقة على زيادة درجة الحرارة للمسطحات المائية والغلاف الجوي والأرضي. كما يساهم موقع الدولة الفلكي بدور رئيسي في تحديد كمية الأشعة الشمسية التي تصل إليها، وطول النهار وعدد ساعات سطوع الشمس. ويتأثر مناخ المنطقة أيضا بعدد من العوامل الأخرى التي تتحكم في طبيعة المناخ مثل توزيع اليابس، والمسطحات المائية، وارتفاع المنطقة عن سطح البحر، وقرب المنطقة وبعدها عن المسطحات المائية، وطبيعة التضاريس والغطاء النباتي (العجمي وصفر، 1987).

تعد دراسة وتحليل مناخ منطقة الدراسة ذات أهمية ضرورية؛ لما للمناخ من آثار مهمة على نواحي الحياة وعلى توزيع الأقاليم المختلفة. وبصفة عامة يعد مناخ دولة الكويت مناخاً صحراوياً جافاً يتميز بقلة الأمطار، والارتفاع الشديد في درجة الحرارة في فصل الصيف أثناء سيطرة الرياح الشمالية الغربية حيث تبلغ العظمى أكثر من 45 درجة سيليزية معظم أيام الفصل. أما فصل الشتاء فهو فصل بارد قصير وقليل الأمطار؛ حيث يعتبر شهر يناير من أبرد شهور السنة إذ يصل المتوسط الشهري لدرجة الحرارة 13 درجة سيليزية، ودرجة الحرارة العظمى إلى 18 درجة سيليزية ودرجة الحرارة الصغرى إلى 8 درجات سيليزية كما أشار ميساك، محفوظ و العصفور، (2003) خاصة عند سيطرة الرياح الشمالية الغربية الجافة حيث تهبط درجة الحرارة الصغرى إلى حدود الصفر المئوي، الكليب، (1981). وبشكل عام خلص الكليب، (1981) إلى أن هناك مجموعة من العوامل تتحكم في تشكيل طبيعة المناخ في دولة الكويت، وهي على النحو الآتي:

1- موقع دولة الكويت في النطاق شبه المداري مما ينتج عنه ارتفاع في كمية الإشعاع الشمسي خلال النهار.

2- موقع البلاد على الساحل الغربي للخليج العربي ومن ورائه المحيط الهندي الذي يؤثر في طقس دولة الكويت بشكل ملموس معظم أيام السنة.

3- نظم الضغط الجوي شبه الدائمة في كل فصل مثل المرتفع الجوي السيبيري في فصل الشتاء والمنخفض الموسمي الهندي في فصل الصيف.

4- المنخفضات الجوية العابرة من الغرب إلى الشرق كمنخفضات البحر المتوسط وما يصاحبها من تغيرات في الطقس خلال الفصول الانتقالية.

وتتأثر دولة الكويت بالخليج العربي والمحيط الهندي، ولكن هذا التأثير محدود لأن الرياح السائدة في الكويت تهب من الاتجاه الشمالي الغربي. ومن ثمَّ تأثير هذه المسطحات المائية يظهر عندما تهب الرياح من الاتجاهات الشرقية أو الجنوبية الشرقية، العجمي وصفر، (1987). أما عندما يصل دولة الكويت الهواء المداري القاري الحار القادم من الصحراء فيتم حينها تسجيل أعلى درجات الحرارة في البلاد بسبب ارتفاع درجة حرارة مياه الخليج العربي؛ حيث لا يتمكن الهواء القادم من المساهمة في خفض درجة الحرارة، ميساك وآخرون، (2003).

وتتأثر المناطق الساحلية بدولة الكويت بظاهرة نسيم البحر في فترة ما بعد الظهر مما يؤدي إلى زيادة نسبة الرطوبة النسبية بسبب زيادة كمية بخار الماء في الأجواء؛ مما يؤدي إلى انخفاض الحرارة نسبيا خلال فترة النهار في الصيف، وارتفاعها نسبيا خلال فترة الليل في فصل الشتاء على السواحل والجزر، العجمي وصفر، (1987).

وتتأثر دولة الكويت خلال فصل الصيف برياح شمالية غربية شديدة الحرارة والجفاف، ويعود نشاط هذه الرياح إلى شدة انحدار الضغط الجوي بين الضغط المرتفع وراء الجهة المدارية على البحر المتوسط وجنوب أوروبا في الشمال، ومراكز الضغط المنخفض الممتدة على طول الجبهة بين المدارية في الجنوب، ميساك وآخرون، (2003). أما في النصف الثاني من فصل الصيف خلال شهري أغسطس وسبتمبر وأكتوبر فتتأثر المنطقة بالرياح الجنوبية الشرقية الرطبة التي مصدرها الكتلة المدارية البحرية، العجمي وصفر، (1987). وفي فصل الشتاء تتأثر دولة الكويت بالهواء القطبي القاري، وكذلك بالكتل الهوائية القطبية البحرية حيث تصبح هذه الكتلة قارية وباردة وجافة بسبب طول رحلتها فوق أراضي أوروبا وغرب آسيا حيث إنها تصل من شمال المحيط الأطلسي. وخلال شهور الخريف والشتاء والربيع تتعرض دولة الكويت إلى تيارات مدارية بحرية في مقدمة المنخفضات الجوية التي

تعبر دولة الكويت من جهة الغرب. ومصدرها الكتل المدارية البحرية فوق المحيط الهندي وبحر العرب، وتكون هذه الرياح دافئة خلال فصل الشتاء، ولكن دافئة إلى حارة نسبيا خلال فصلي الربيع والخريف، العجمي وصفر، (1987).

ويعتبر شهرا يونيو ويوليو من أكثر شهور السنة نشاطا بالرياح بسبب تكون المرتفع الجوي متمركزا فوق المحيط الأطلسي والبحر الأبيض المتوسط، وكلما زاد انحدار الضغط بين هذا المرتفع وامتداد المنخفض الهندي الموسمي إلى الشرق والجنوب من دولة الكويت ازداد نشاط الرياح الشمالية الغربية التي تؤدي بدورها إلى إثارة الأتربة والرمال، القصيبي، (2014).

الموقع الفلكي والجغرافي للمحطات المختارة:

يعد الموقع الفلكي أحد أهم الأسباب في حدوث التباين والاختلاف بين درجات الحرارة؛ حيث إنه يحدد ساعات سطوع الشمس من جهة وكمية الإشعاع الشمسي من جهة أخرى، وما ينتج عنه من تغيرات خلال الدورة اليومية والسنوية بسبب اختلاف زاوية السقوط وعدد ساعات سطوع الشمس؛ حيث تقع دولة الكويت في الجانب الشمالي الشرقي لشبه الجزيرة العربية بين دائرتي عرض 30` 28º و 06` 30º شمال دائرة الاستواء وبين خطي طول 30` 46º و30` 48º شرق جرينتش. وبسبب ذلك فإن أشعة الشمس تكاد تتعامد على دولة الكويت في 22 يونيو حيث تصنع هذه الزاوية 84º مع الأفق. نظراً لوقوعها ضمن الأقاليم شبه المدارية، فطبيعة المناخ السائد هو المناخ من النوع القاري الذي يتميز بصيف حار جاف وشتاء قصير وقليل الأمطار، ميساك وآخرون، (2003).

ويشير الجدول (2) إلى الارتفاع الملحوظ في درجة الحرارة العظمى والمتوسط الحراري خلال فصل الصيف. كما يوضح العلاقة بين الارتفاع عن مستوى سطح البحر ودرجات الحرارة للفترة الزمنية من 2009 إلى 2020. حيث نلاحظ أن أعلى المحطات ارتفاعا في متوسط درجة الحرارة لفصل الصيف 39.9 درجة سيليزية، وهي محطة الجهراء حيث بلغ ارتفاعها 56 متراً، ومن ثم تليها محطة مدينة الكويت وقد بلغ فيها المتوسط 39.14 درجة سيليزية. أما في فصل الشتاء فسجلت كلّ من محطة العبدلي في شمال البلاد ومحطة الوفرة في جنوبها أدنى قيمة لدرجة الحرارة الصغرى حيث بلغت ما بين 8.02 إلى 9 درجة سيليزية.

جدول (2) مواقع المحطات المناخية المختارة ومتوسطات درجات الحرارة العظمى والصغرى للفترة من 2009 - 2020

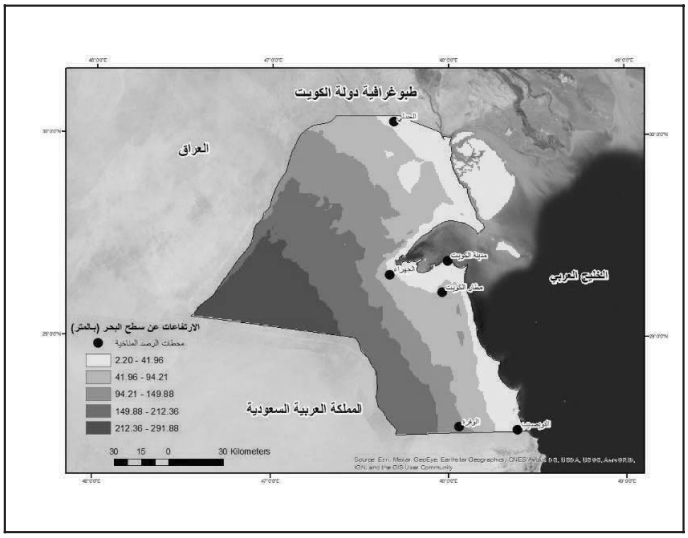
المحطة	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع (فوق مستوى سطح البحر	الشتاء			الصيف		
				العظمى	الصغرى	المتوسط	العليا	الدنيا	المتوسط
العبدلي	″57.467 ′3 °30 شمالاً	″26.747 ′41 °47 شرقاً	23	21.36	8.02	14.10	47.04	29.33	38.35
الوفرة	″23.09 ′33 °28 شمالاً	″35.789 ′3 °48 شرقاً	105	22.17	9	14.98	46.55	29.63	37.99
النويصيب	″32.344 ′32 °28 شمالاً	″21.07 ′23 °48 شرقاً	21	21.84	10.59	15.75	44.6	30.46	37.4
مدينة الكويت	″43.395 ′22 °29 شمالاً	″48.546 ′59 °47 شرقاً	8	20.96	13	16.7	45.19	33.81	39.14
مطار الكويت	″18.856 ′13 °29 شمالاً	″57.923 ′57 °47 شرقاً	46	21.24	8.83	15	46.39	30.89	39.04
الجهراء	″31.357 ′18 °29 شمالاً	″12.074 ′40 °47 شرقاً	56	21.92	10.33	15.59	47.18	32.39	39.9

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

مظاهر السطح في منطقة الدراسة:

للتضاريس وأشكال سطح الأرض دور مهم في تحديد طبيعة الحالة المناخية في المنطقة حيث تتحكم في العوامل المناخية، وتعمل على تقسيم الأقاليم المناخية الإقليمية والمحلية. كما تؤدي التضاريس وتنوعها إلى اختلاف توزيع عناصر المناخ، الحرارة والرياح والأمطار، وتتنوع هذه التضاريس بين هضاب واسعة، وصحاري شاسعة، وأودية ومنخفضات وجبال عالية، ميساك وآخرون، (2003).

وتتميز دولة الكويت بأنها عبارة عن صحراء منبسطة تتدرج بالارتفاع من الشرق من مستوى سطح البحر حيث سواحل الخليج العربي إلى الغرب والجنوب الغربي. و يصل الارتفاع إلى 290 مترا في الركن الجنوبي الغربي شكل (2) ميساك وآخرون، (2003). ويشير الشكل إلى أن البيئة الصحراوية تحتل معظم الأراضي في دولة الكويت، ولهذه البيئة ما يميزها من خصائص، منها الاستجابة العالية للتغيرات المناخية الموسمية حيث تتصف بالجفاف والتباين في درجات الحرارة الفصلية والسنوية، وكغيرها من المناطق الجافة وشبه الجافة في العالم تتسم بالحساسية الفائقة في التوازن الدقيق بين جميع عناصرها الطبيعية، منها التربة، النبات، الكائنات الحية، والأحوال المناخية، العوضي والدوسري، (2010).



شكل (2) خريطة دولة الكويت الطبوغرافية. المصدر: الباحثة، 2022.

الغطاء النباتي:

يتأثر الغطاء النباتي في دولة الكويت بالظروف المناخية التي تتميز بها المناطق الصحراوية الجافة حيث تعتبر فقيرة نسبيا في الغطاء النباتي. ويتكون الغطاء النباتي من النباتات البرية التي يمكن تصنيفها إلى معمرة مستديمة، وحولية موسمية. حيث إن الغطاء النباتي محدود الإنتاج في دولة الكويت، ويعزى ذلك إلى العديد من الأسباب أهمها: ميساك و آخرون ، (2003).

1- الظروف المناخية القاسية التي تتمثل في ندرة الأمطار ومواسم الجفاف لفترات طويلة.

2- الارتفاع في المتوسط العام لدرجات الحرارة.

3- افتقار التربة إلى المواد العضوية.

4- وجود طبقة جيرية متماسكة على أعماق قريبة تحت سطح التربة مما يؤدي إلى تركيز الأملاح والتربة بسبب تصريف المياه.

التربة:

تتسم تربة دولة الكويت بافتقارها إلى المواد العضوية والعناصر الغذائية المهمة المساعدة على نمو النباتات، وتتميز باحتوائها على نسبة عالية من الرمل. كما أن قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء قليلة حيث تتشكل معظم التربة من تجمع الأملاح بسبب استعمال المياه المالحة للري، وأيضاً لأسباب طبيعية منها تسرب مياه البحر المالحة إلى الأراضي المنخفضة القريبة من السواحل، العوضي والدوسري، (2010). حيث ساعدت ظروف الجفاف على تركيز نسبة الأملاح بالطبقة السطحية بالتربة نتيجة التبخر الشديد حيث تؤدي إلى ضعف الغطاء النباتي ومحدودية إنتاجيته واختلاف معدل نموه السنوي، العوضي والدوسري، (2010).

الأمطار:

الأمطار في دولة الكويت تتميز بقلتها وتفاوتها في المكان والزمان بسبب وقوع دولة الكويت في الأقاليم الصحراوية. وتنتمي أمطار دولة الكويت إلى نوعين رئيسين:

المطر الإعصاري أو مطر الجبهات، وهي الأمطار التي تسببها المنخفضات الجوية الغربية حيث تهطل هذه الأمطار خلال أشهر ديسمبر ويناير وفبراير، و تتعرض دولة الكويت أيضا لأمطار التصعيد أو الأمطار الرعدية حيث تحدث هذه الحالة بسبب نشاط التيارات الهوائية الصاعدة نتيجة لتسخين الهواء عند سطح الأرض، وتوافر الشروط المناسبة في طبقات الجو العليا حيث تكون مصحوبة بالعواصف الرعدية، وتعرف محليا بالسرايات ويحدث هذا النوع من التساقط في بداية موسم الأمطار في دولة الكويت في أكتوبر ونوفمبر ونهاية الموسم تكون في مارس وأبريل ومايو، القصيبي، (2014).

الرطوبة النسبية:

تعد الرطوبة النسبية عنصراً مناخياً فعالاً مهماً بجانب عنصر الحرارة، إذ إن ارتفاعها يسبب للإنسان الشعور بالإرهاق الشديد. وتنخفض الرطوبة النسبية بشكل عام في المناطق الصحراوية والمناطق الجافة وشبه الجافة للارتفاع الشديد لدرجة الحرارة خلال فترة النهار، وترتفع نسبة الرطوبة أثناء الليل حين تنخفض درجة الحرارة، القصيبي، (2014). ويوضح الجدول (3) ارتفاع المتوسط الشهري للرطوبة النسبية خلال فترة الدراسة من 2009 إلى 2020 في كل من محطة النويصيب ومحطة الوفرة ومحطة العبدلي؛ حيث بلغت النسبة 39.9% و36.77% و36.59% على التتابع. وتنخفض في كل من محطة مدينة الكويت، ومحطة مطار الكويت، ومحطة الجهراء، حيث بلغت النسبة 35.82% و 34.79% و 29.99% على التتابع. وسجلت أعلى قيمة لمتوسط الرطوبة النسبية في كلٍّ من الأشهر الآتية: ديسمبر ويناير حيث بلغ متوسط الرطوبة في محطة العبدلي 63.06% ومحطة الجهراء 52.72% ومحطة مدينة الكويت 55.75% ومحطة مطار الكويت 57.27% ومحطة الوفرة 57.9% ومحطة النويصيب 58.2 %. وسجلت الأشهر التالية أدنى متوسط للرطوبة النسبية يونيو ويوليو حيث بلغت في كل من محطة العبدلي 15.33% ومحطة الجهراء 11.08% ومحطة مدينة الكويت 17.51% ومحطة مطار الكويت 14.48 % ومحطة الوفرة 16.07% ومحطة النويصيب 18.42%.

جدول (3) التوزيع الشهري للرطوبة النسبية لجميع المحطات المناخية المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

الشهر / المحطة	العبدلي	الجهراء	مدينة الكويت	مطار الكويت	الوفرة	النويصيب
يناير	61.57	51.63	55.46	56.08	57.03	58.32
فبراير	53.20	44.25	49.00	48.87	49.84	53.77
مارس	41.23	34.52	41.04	39.61	42.08	46.33
أبريل	34.16	29.08	35.68	33.13	35.66	40.70
مايو	24.14	19.03	26.15	23.16	25.81	29.38
يونيو	14.58	10.38	16.24	13.23	15.03	16.40
يوليو	16.08	11.78	18.78	15.73	17.10	20.44
أغسطس	19.18	14.28	22.53	20.32	22.49	27.65
سبتمبر	21.33	16.14	24.00	22.63	25.53	30.89
أكتوبر	33.41	27.88	35.17	34.78	38.22	42.89
نوفمبر	55.62	47.10	49.78	51.55	53.66	54.13
ديسمبر	64.55	53.81	56.04	58.45	58.76	58.08
المتوسط الشهري ٪	36.59	29.99	35.82	34.79	36.77	39.91

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الكويتية.

الرياح:

تتحكم الرياح في درجات الحرارة وتفاوتها في دولة الكويت؛ والرياح السائدة هي الرياح الشمالية الغربية في حين أن الرياح الجنوبية الشرقية هي الرياح الثانوية، العجمي وصفر، (1987). وخلال أشهر الصيف تكون الرياح الشمالية الغربية عبارة عن رياح نشطة شديدة الحرارة والجفاف. يرجع جفاف الرياح الشمالية الغربية وارتفاع درجة حرارتها إلى طول المسافة التي تقطعها من خلال الصحاري السعودية والأردنية والسورية ذات الرمال الساخنة قبل أن تصل إلى دولة الكويت، ميساك وآخرون، (2003). ونظراً لارتفاع درجة الحرارة خلال أشهر الصيف،

وقلة تساقط الأمطار، وافتقار الأراضي للغطاء النباتي، وتفكك التربة، فأي نشاط في سرعة الرياح يؤدي إلى حدوث عواصف ترابية ورملية، ميساك وآخرون، (2003). وتعتبر العواصف الرملية والترابية من أخطر الظواهر التي تحدث في البيئات الصحراوية حيث تكون مصحوبة برياح نشطة وشديدة مما يؤدي إلى انخفاض مدى الرؤية وتؤثر على وسائل النقل الجوي والبري والبحري وأيضاً تسهم في تلوث الأجواء وزحف الرمال باتجاه الطرق، العجمي وصفر، (1987).

وهناك أيضا عدد من العوامل الأساسية المساهمة بحدوث العواصف الترابية والرملية في دولة الكويت منها: هبوب الرياح القوية، وتفكك التربة، وقلة الغطاء النباتي، ميساك وآخرون، (2003). وتتأثر دولة الكويت أيضا بالرياح الجنوبية الشرقية؛ وتتكون هذه الرياح بفعل المنخفض السوداني الذي يمتد تأثيره إلى الخليج العربي حيث تتصف الرياح الجنوبية بدفئها وارتفاع نسبة الرطوبة فيها فتسهم خلال عبورها في فصل الصيف بارتفاع درجة الحرارة ونسبة الرطوبة، أما في فصل الشتاء فتسهم باعتدال درجة الحرارة وارتفاع نسبة الرطوبة؛ لذلك يصاحبها تساقط الأمطار في بعض الأحيان، ميساك وآخرون، (2003).

الخصائص المناخية للفصول الأربعة:

فصل الشتاء (ديسمبر – فبراير):

فصل الشتاء في دولة الكويت يتسم بالانخفاض الملحوظ في درجة الحرارة التي تكون معتدلة في بداية ديسمبر حيث يصل متوسط درجة الحرارة العظمى إلى 21.66 درجة سيليزية وينخفض متوسط الحرارة الصغرى إلى 10.39م درجة سيليزية، باستثناء فترات فاصلة من الدفء تنتج عن هبوب الرياح الشرقية الرطبة. وتنخفض درجات الحرارة خلال فصل الشتاء إلى درجات منخفضة جداً، وقد تكون قريبة من التجمد خلال شهر يناير خاصة خلال فترة الليل. وتتساقط الأمطار في هذا الفصل بسبب مرور المنخفضات الجوية الغربية للبلاد، وتكون مصحوبة بعواصف رعدية وكذلك قد تحدث العواصف الترابية خاصة عندما تتأثر البلاد بمنخفضات جوية عنيفة، الكليب، (1981).

فصل الربيع (مارس - مايو):

يعتبر فصل الربيع دافئاً خلال النهار وبارداً خلال فترة الليل خاصة عند سيطرة الرياح الشمالية الغربية في بداية فصل الربيع. وخلال هذا الفصل تتعرض دولة الكويت لفترات ترتفع فيها درجة الحرارة بسبب هبوب الرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية، ولكن لفترات محدودة. وتتساقط الأمطار خلال هذا الفصل عن طريق المنخفضات الجوية العابرة والعواصف الرعدية المحلية، ومن الممكن أن يرافق هذه المنخفضات والعواصف الرعدية عواصف ترابية شديدة. ويبدأ الانخفاض الملحوظ في درجات الحرارة في شهر مارس ويكون أكثر وضوحا، وفي أبريل حيث يعتبر شهر التحول، وفي شهر مايو تبدأ ظروف الصيف بالظهور. ومن أهم ما يميز هذا الفصل هو التغير المفاجئ في درجات الحرارة العظمى تحديداً خلال فترة النهار حيث ترتفع درجة الحرارة بسبب تأثير كتلة هوائية مدارية دافئة، ثم تنخفض درجة الحرارة بسبب تدفق التيارات القطبية القارية، الكليب، (1981).

فصل الصيف (يونيو – أغسطس):

أما فصل الصيف فهو يعتبر فصلاً حاراً إلى شديد الحرارة خلال فترة النهار حيث تنشط في هذا الفصل الرياح الشمالية الغربية شبه المنتظمة، وتزيد سرعتها في بعض الأيام مما يساعد على هبوب العواصف الترابية الشديدة. بسبب سيطرة الرياح الشمالية الغربية الجافة. ويتميز فصل الصيف بصفاء السماء وخلوها من السحب. ومن ثم خلال النصف الثاني من هذا الفصل تسود الرياح الجنوبية الشرقية الرطبة، الكليب، (1981).

وترتفع درجة الحرارة بشكل ملحوظ في هذا الفصل خاصة خلال شهري يوليو وأغسطس. ويبدأ الارتفاع التدريجي في بداية شهر يونيو، لكن تصل إلى أعلى ارتفاع لها في شهري يوليو وأغسطس حيث تصل درجة الحرارة العظمى إلى 46.84 درجة سيليزية في يوليو و أغسطس46.41 درجة سيليزية لعدة أسباب أبرزها: زاوية سقوط الأشعة الشمسية، طول ساعات النهار وصفاء السماء، الكليب، (1981).

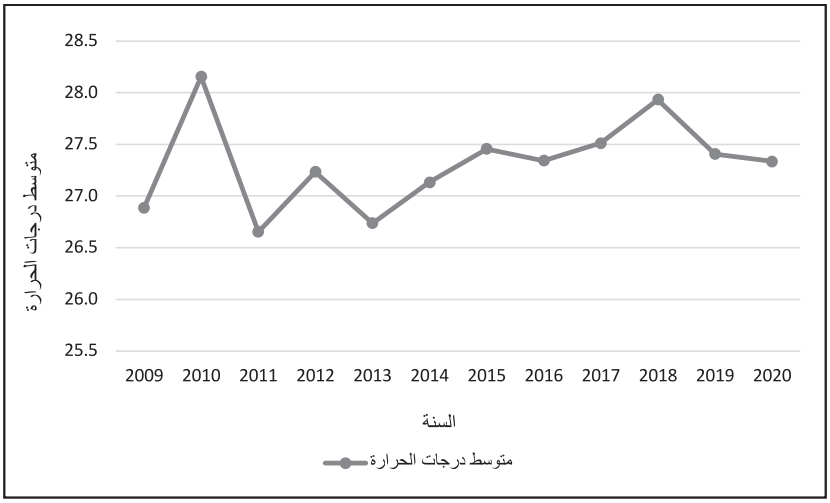
فصل الخريف (سبتمبر – نوفمبر):

يتميز فصل الخريف بأنه فصل دافئ إلى حار خلال فترة النهار في سبتمبر، ويكون معتدلا وباردا نسبيا خلال شهر نوفمبر. ويمكن اعتبار سبتمبر شهراً من شهور الصيف خاصة إذا كانت الرياح السائدة جنوبية شرقية. وتبدأ المنخفضات الجوية في عبور البلاد في بداية شهر نوفمبر، وحدوث تقلبات الطقس والعواصف الرعدية. كما تتميز درجة الحرارة بالانخفاض نوعا ما، وفي معظم الأيام تكون معتدلة الحرارة؛ ويرجع ذلك للاختلاف في مصدر الرياح المسيطرة على الأجواء. حيث تبدأ المنخفضات الجوية في عبور البلاد، ويكون أول هبوط ملحوظ لدرجات الحرارة نتيجة لتأثير كتلة هوائية باردة. ثم تعود درجة الحرارة إلى الارتفاع قليلاً بسبب هبوط الرياح الجنوبية الشرقية الكليب، (1981).

التحليل المكاني والزمني للمتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الوسطى والعظمى والصغرى:

المتوسط السنوي لدرجات الحرارة:

قياس درجة الحرارة يتم بناء على درجة الارتفاع عن سطح الأرض، وأن هناك علاقة عكسية حيث تتناقص درجة الحرارة درجة سيليزية واحدة كلما ارتفعنا عن سطح الأرض 150 متر، الشواورة، (2014). وتعد المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة من الوسائل المهمة لتوضيح الاتجاه والتغير لدرجات الحرارة خلال فترة الدراسة، وقد بلغ المتوسط السنوي لدرجات الحرارة في جميع المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020 حوالي 27.31 درجة سيليزية مع الاتجاه نحو الارتفاع شكل (3).



شكل (3) المتوسط السنوي لدرجات الحرارة في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

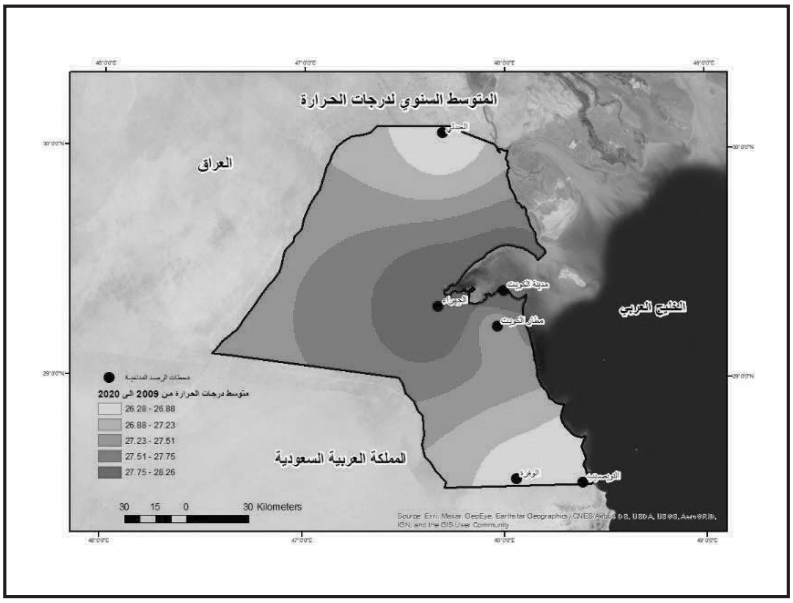
● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

ويظهر الاختلاف الواضح في المتوسط الحسابي العام لدرجات الحرارة السنوية في جميع محطات الدراسة إذ بلغ الفرق بين متوسط درجة الحرارة العظمى ومتوسط درجة الحرارة الصغرى 13.48 درجة سيليزية. وتتراوح قيم متوسطات درجات الحرارة الوسطى السنوية ما بين 26.65 و28.15 درجة سيليزية، وترتفع متوسطات درجات الحرارة السنوية إلى أعلى قيمة لها في منطقة الدراسة خلال الفترة من 2009 إلى 2020 في مدينة الكويت 28.7 درجة سيليزية، تليها الجهراء 28.13 درجة سيليزية، ثم مطار الكويت الدولي 27.3 درجة سيليزية، وتنخفض في كل من النويصيب والوفرة والعبدلي إلى 26.82 درجة سيليزية و26.77 درجة سيليزية و26.61 درجة سيليزية على التتابع جدول (4) وشكل (4). أما أدنى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة التي تم تسجيلها في عام 2011 بلغت 26.65 درجة سيليزية وأعلى متوسط سنوي لدرجات الحرارة سجل في عام 2010 بلغ 28.16 درجة سيليزية. حيث كان الفرق بين أعلى وأدنى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة خلال سنوات الدراسة 1.51 درجة سيليزية.

جدول (4) المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

المحطة	المتوسط السنوي
العبدلي	26.61
الجهراء	28.13
مدينة الكويت	28.27
مطار الكويت	27.3
النويصيب	26.82
الوفرة	26.77

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

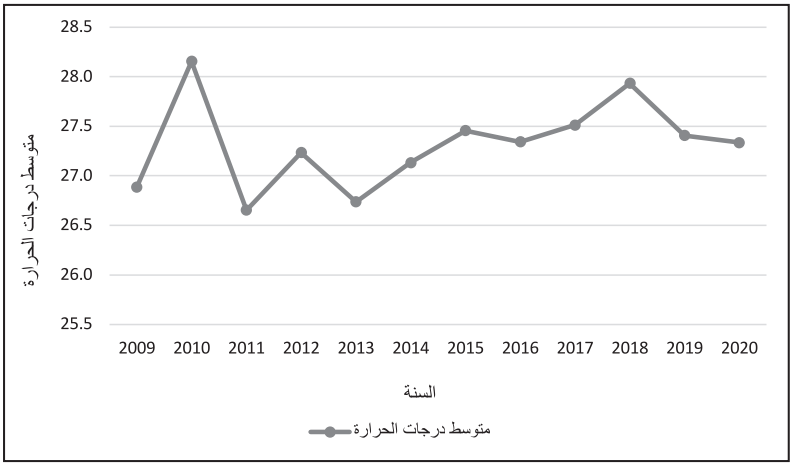


شكل (4) التوزيع المكاني للمتوسط السنوي لدرجات الحرارة في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

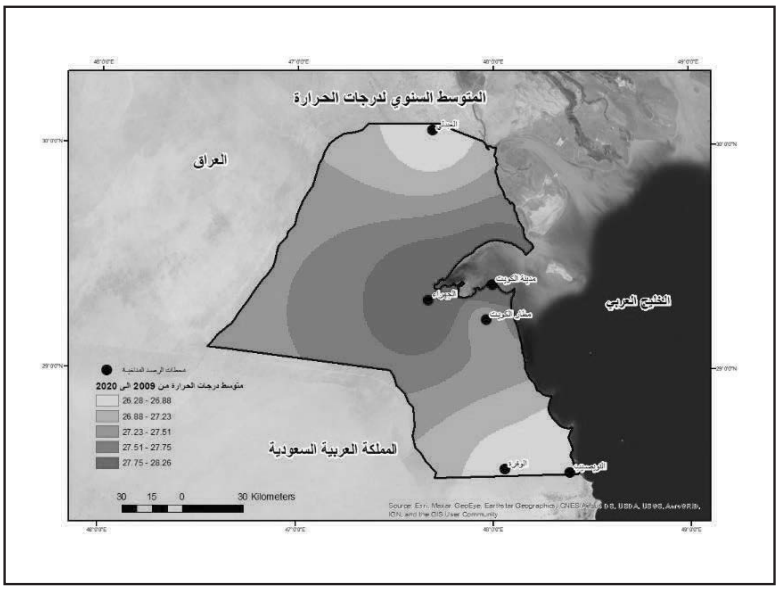
المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى:

تتراوح قيم متوسطات درجات الحرارة العظمى السنوية ما بين 33.58 و35.7 درجة سيليزية لجميع المحطات المناخية خلال الفترة (2009 – 2020)، كما يوضح التوزيع المكاني لدرجة الحرارة شكل (6). وترتفع متوسطات درجات الحرارة العظمى السنوية إلى أعلى قيمة لها في منطقة الدراسة في الجهراء 35.10 درجة سيليزية، ثم الوفرة 34.88 درجة سيليزية، ثم العبدلي 34.79 درجة سيليزية، وتنخفض في كل من النويصيب ومدينة الكويت إلى 33.53 درجة سيليزية و33.44 درجة سيليزية على التتابع شكل (5) وجدول (5). إن أدنى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى سجلت خلال الأعوام التالية: 2011 و2013 حيث بلغ المتوسط 33.58 درجة سيليزية و33.66 درجة سيليزية على التتابع. وإن أعلى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى سجلت خلال الأعوام التالية 2010 و2017 حيث بلغ المتوسط 35.70 درجة سيليزية و34.79 درجة سيليزية على التتابع. ويتضح الاختلاف في المتوسط الحسابي لدرجات الحرارة السنوية العظمى في محطات الدراسة حيث بلغ الفرق بين أعلى وأدنى قيمة للمتوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى 2.12 درجة سيليزية.



شكل (5) المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



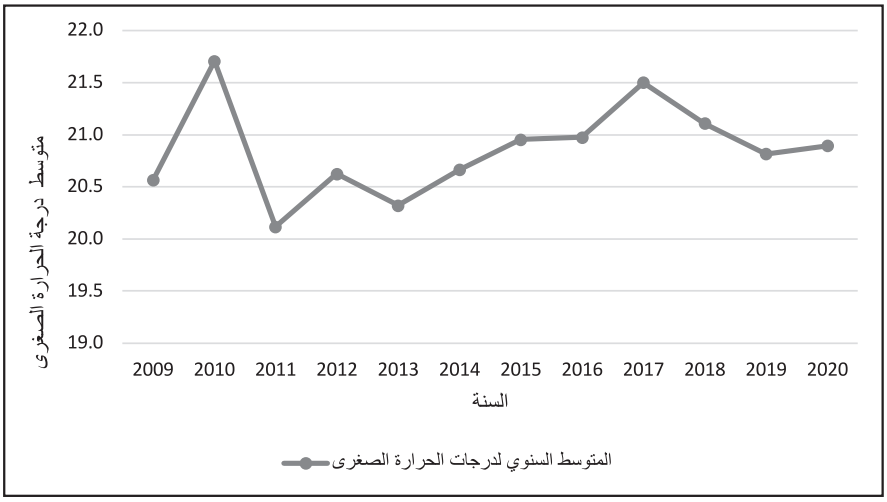
شكل (6) التوزيع المكاني للمتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى في المناطق المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020م

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

المتوسط السنوي لدرجات الحرارة الصغرى:

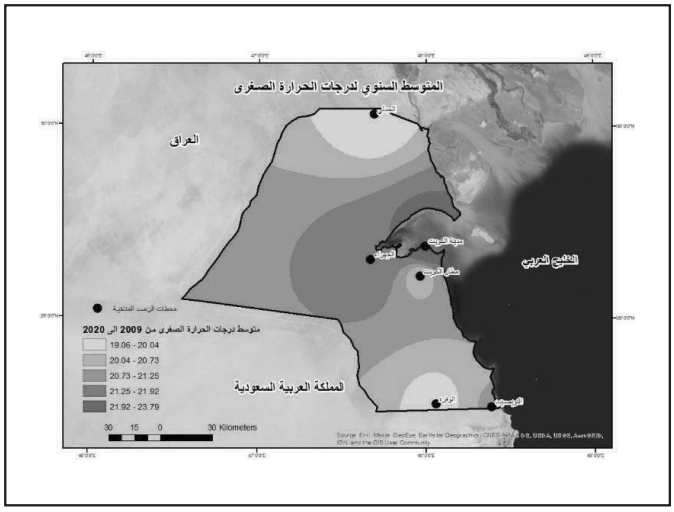
تشير البيانات المناخية إلى أن المتوسط الحسابي العام لدرجات الحرارة السنوية الصغرى لجميع المحطات المناخية في منطقة الدراسة خلال الفترة (2009 إلى 2020) بلغ نحو 20.85 درجة سيليزية شكل (8). يظهر الاختلاف في المتوسط الحسابي العام لدرجات الحرارة السنوية الصغرى في محطات الدراسة إذ بلغ الفرق بين أعلى درجة حرارة صغرى وأقل درجة حرارة صغرى في محطات الدراسة نحو 1.59درجة سيليزية، وكذلك سجل الفرق في محطة مدينة الكويت 4.1 درجة سيليزية، وفي محطة الجهراء بلغ الفرق 3.9 درجة سيليزية وفي محطة النويصيب كان الفرق 3.2 درجة سيليزية، ومن ثم محطة مطار الكويت 4.3 درجة سيليزية وكذلك في محطة الوفرة بلغ الفرق 3.7 درجة سيليزية، و أخيراً في محطة العبدلي كان الفرق 4.1 درجة سيليزية.

وتتراوح قيم متوسطات درجات الحرارة الصغرى السنوية ما بين 20.12 و21.71 درجة سيليزية، وتنخفض متوسطات درجات الحرارة السنوية إلى أدنى حد لها في العبدلي 19.06 درجة سيليزية، ثم في الوفرة 19.57 درجة سيليزية، ثم مطار الكويت 20.12 درجة سيليزية، وترتفع درجات الحرارة في كل من النويصيب والجهراء ومدينة الكويت 20.84 و21.73 و23.8 درجة سيليزية على التتابع شكل (7). أما أدنى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى فقد سجلت خلال الأعوام التالية 2019 و2020 حيث بلغ المتوسط 20.12 درجة سيليزية. وكان أعلى متوسط سنوي لدرجات الحرارة الصغرى سجل خلال العامين 2009 و2010 حيث بلغ 21.71 درجة سيليزية و21.50 درجة سيليزية على التتابع.



شكل (7) المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (8) التوزيع المكاني للمتوسط السنوي لدرجات الحرارة الصغرى في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020م

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

المتوسط الشهري لدرجات الحرارة:

يظهر في الجدول رقم 5 المتوسط العام لدرجات الحرارة الشهرية للمحطات المناخية: (محطة العبدلي ومحطة الجهراء ومحطة مطار الكويت ومحطة مدينة الكويت ومحطة الوفرة ومحطة النويصيب) للفترة من 2009 إلى 2020 كالتالي:

في يناير بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة 14.1 درجة سيليزية، ويكون التذبذب في المتوسط خلال السنوات المذكورة كبيراً إذ نلاحظ ارتفاعاً في درجات الحرارة في الأعوام الآتية: في عام 2010 بلغت درجة الحرارة 16.2 درجة سيليزية، وفي عام 2018 بلغت درجة الحرارة 15.1 درجة سيليزية، وفي عام 2019 بلغت درجة الحرارة 14.9 درجة سيليزية. وكان الانخفاض ملحوظاً في درجات الحرارة بين هذه السنوات حيث بلغت درجة الحرارة 11.8 درجة سيليزية في عام 2009، وبلغت درجة الحرارة 13.2 درجة سيليزية في عام 2012، وبلغت درجة الحرارة 13.3 درجة سيليزية في عام 2014. حيث تتأثر البلاد بالرياح الشمالية الغربية شديدة البرودة مع انخفاض ملحوظ في درجات الحرارة، الكليب، (1981).

وبلغ في فبراير المتوسط العام لدرجة الحرارة لهذا الشهر 14.6 درجة سيليزية، وقد سجل المتوسط ارتفاعا خلال الأعوام الآتية: في عام 2018 بلغت درجة الحرارة 18.2 درجة سيليزية، وفي عام 2010 بلغت درجة الحرارة 18.1 درجة سيليزية، وفي عام 2013 بلغت درجة الحرارة 17.6 درجة سيليزية. ويلاحظ أيضاً أن هناك انخفاضاً ملحوظاً في درجات الحرارة بين هذه الأعوام حيث بلغت درجة الحرارة 13.7 درجة سيليزية في عام 2017، وبلغت درجة الحرارة 15.0 درجة سيليزية في عام 2012، وبلغت درجة الحرارة 15.1 درجة سيليزية في عام 2014. وكان الانخفاض ملحوظاً في هذا الشهر بسبب برودة الأجواء خاصة خلال فترة الليل وعند اشتداد الرياح الغربية الجافة الباردة، الكليب، (1981).

في مارس بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة 21 درجة سيليزية، وقد سجل المتوسط ارتفاعاً في الأعوام الآتية: في عام 2018 بلغت درجة الحرارة 23.8 درجة سيليزية، وفي عام 2010 بلغت درجة الحرارة 23.4 درجة سيليزية، وفي عام 2013 بلغت درجة الحرارة 21.9 درجة سيليزية. ويلاحظ أيضاً أن هناك انخفاضاً ملحوظاً في درجات الحرارة بين هذه الأعوام حيث بلغت درجة الحرارة 19.9 درجة سيليزية في عام 2009 و2010، وبلغت درجة الحرارة 19.0 درجة سيليزية في عام 2019، وبلغت درجة الحرارة 18.6 درجة سيليزية في عام 2012. ويتميز مارس في دولة الكويت باعتدال الحرارة والتغير الفجائي فيها خاصة درجة الحرارة العظمى خلال فترة النهار، الكليب، (1981).

في أبريل بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة 26.4 درجة سيليزية، وقد سجل المتوسط ارتفاعاً في الأعوام الآتية: في عام 2014 و2017 بلغت درجة الحرارة 27.6 درجة سيليزية، وفي عام 2010 بلغت درجة الحرارة 27.4 درجة سيليزية، وفي عام 2013 بلغت درجة الحرارة 27.0 درجة سيليزية. ويلاحظ أيضاً أن هناك انخفاضاً ملحوظاً في درجات الحرارة بين هذه الأعوام حيث بلغت درجة الحرارة 24.7 درجة سيليزية في عام 2009 و2019 وفي عام 2018 بلغت درجة الحرارة 26.0. حيث يعتبر أبريل شهر التحول ما بين أواخر الشتاء ومنتصف الربيع إذ يكون هناك اعتدال في درجات الحرارة، الكليب، (1981).

في مايو بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة 33 درجة سيليزية. وقد سجل المتوسط ارتفاعاً خلال الأعوام الآتية: في عام 2017 بلغت درجة الحرارة 34.3 درجة سيليزية، وفي عام 2012 بلغت درجة الحرارة 33.9 درجة سيليزية، وفي عام 2015 بلغت درجة الحرارة 33.5 درجة سيليزية. ويلاحظ أيضاً أن هناك انخفاضاً ملحوظاً في درجات الحرارة بين هذه الأعوام حيث بلغت درجة الحرارة 31 درجة سيليزية في عام 2013، وبلغت درجة الحرارة 32.2 درجة سيليزية في عام 2018، وبلغت درجة الحرارة 23.8 درجة سيليزية في عام 2020. ويبدأ الارتفاع التدريجي لدرجات الحرارة خلال مايو حيث تبدأ الظروف الأولى لفصل الصيف بالظهور، الكليب، (1981).

في يونيو بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة 37.9 درجة سيليزية. وقد سجل المتوسط ارتفاعا خلال الأعوام الآتية: في عام 2019 بلغت درجة الحرارة 38.9 درجة سيليزية، وفي عام 2010 و2012 بلغت درجة الحرارة 38.3 درجة سيليزية، وفي عام 2017 و2018 بلغت درجة الحرارة 38.2 درجة سيليزية. ويلاحظ أيضا أن هناك انخفاضاً ملحوظاً في درجات الحرارة بين هذه الأعوام حيث بلغت درجة الحرارة 37.1 درجة سيليزية في عام 2013، وبلغت درجة الحرارة 37.2 درجة سيليزية في عام 2014، وبلغت درجة الحرارة 37.5 درجة سيليزية في عام 2009. وخلال يونيو تبدأ الأجواء بالتغير حيث يكون هناك الارتفاع الملحوظ في درجات الحرارة وتهب الرياح الشمالية الغربية شبه المنتظمة، وتشتد في بعض الأيام، فتسبب تكرار حدوث العواصف الترابية العنيفة، الكليب، (1981).

في يوليو بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة 39.4 درجة سيليزية. وقد سجل المتوسط ارتفاعا خلال الأعوام الآتية: في عام 2017 بلغت درجة الحرارة 39.9 درجة سيليزية، وفي عام 2018 بلغت درجة الحرارة 39.8 درجة سيليزية، وفي عام 2012 بلغت درجة الحرارة 39.7 درجة سيليزية. ويلاحظ أيضا أن هناك انخفاضاً ملحوظاً في درجات الحرارة بين هذه الأعوام حيث بلغت درجة الحرارة 38.8 درجة سيليزية في عام 2009، وبلغت درجة الحرارة 39.1 درجة سيليزية في عام 2011 و2014، وبلغت درجة الحرارة 39.2 درجة سيليزية في عام 2013. وتسود خلال يوليو الرياح الشمالية الغربية الجافة الحارة، وتختفي السحب من السماء، وتستمر الحرارة بالارتفاع، الكليب، (1981).

في أغسطس بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة 38.6 درجة سيليزية، وقد سجل المتوسط ارتفاعا خلال الأعوام الآتية: في عام 2015 بلغت درجة الحرارة 39.3 درجة سيليزية، وفي عام 2016 بلغت درجة الحرارة 39.2 درجة سيليزية، وفي عام 2012 بلغت درجة الحرارة 39.1 درجة سيليزية. ويلاحظ أيضا أن هناك انخفاضاً ملحوظاً في درجات الحرارة بين هذه الأعوام حيث بلغت درجة الحرارة 37.6 درجة سيليزية في عام 2013، وبلغت درجة الحرارة 38.1 درجة سيليزية في عام 2020، وبلغت درجة الحرارة 38.2 درجة سيليزية في عام 2009 و2010 و2014. خلال هذا الشهر تسود على فترات الرياح الشرقية والجنوبية الشرقية الخفيفة، وتكون محملة بكميات ضخمة من بخار الماء بسبب عبورها الخليج العربي، وبسبب ارتفاع درجات الحرارة فإنها تكون مرهقة خاصة عندما يصاحبها سكون في حركة الرياح، الكليب، (1981).

في سبتمبر بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة 35.3 درجة سيليزية، ويكون التذبذب في المتوسط له خلال السنوات المذكورة كبيراً إذ نلاحظ ارتفاعاً في درجات الحرارة في الأعوام الآتية: في عام 2018 بلغت درجة الحرارة 36.3 درجة سيليزية، وفي عام 2019 بلغت درجة الحرارة 36.0 درجة سيليزية، وفي عام 2020 بلغت درجة الحرارة 35.8 درجة سيليزية. حيث كان الانخفاض ملحوظاً في درجات الحرارة بين هذه السنوات حيث بلغت درجة الحرارة 34.2 درجة سيليزية في عام 2013، وبلغت درجة الحرارة 34.5 درجة سيليزية في عام 2009، وبلغت درجة الحرارة 34.9 درجة سيليزية في عام 2012 و2016. وتكون درجة الحرارة في هذا الشهر حارة، ولكن بشكل معتدل، وتميل إلى الانخفاض التدريجي، ويعتبر من أفضل فترات الصيف من حيث درجة الحرارة، الكليب، (1981).

في أكتوبر بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة 29.2 درجة سيليزية، ويكون التذبذب في المتوسط خلال السنوات المذكورة كبيراً؛ إذ نلاحظ ارتفاعاً في درجات الحرارة في الأعوام الاتية: في عام 2015 بلغت درجة الحرارة 30.6 درجة سيليزية، وفي عام 2010 بلغت درجة الحرارة 30.5 درجة سيليزية، وفي عام 2012 بلغت درجة الحرارة 29.8 درجة سيليزية. حيث كان الانخفاض ملحوظاً في درجات

الحرارة بين هذه السنوات؛ حيث بلغت درجة الحرارة 26.5 درجة سيليزية في عام 2013، وبلغت درجة الحرارة 28.1 درجة سيليزية في عام 2011، وبلغت درجة الحرارة 28.3 درجة سيليزية في عام 2020. والطقس في هذا الشهر يكون دافئاً إلى حار نهاراً خلال أكتوبر معتدلاً إلى بارد نسبياً إذا سادت الرياح الشمالية الغربية حيث يمكن اعتبار شهر أكتوبر من شهور الصيف إذا كانت الرياح السائدة جنوبية شرقية، الكليب، (1981).

في نوفمبر بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة 20.9 درجة سيليزية، مع ملاحظة الارتفاع في درجات الحرارة خلال الأعوام الآتية: في عام 2020 بلغت درجة الحرارة 22.4 درجة سيليزية وفي عام 2017 بلغت درجة الحرارة 21.8 درجة سيليزية، وفي عام 2012 بلغت درجة الحرارة 21.7 درجة سيليزية؛ حيث كان الانخفاض ملحوظاً في درجات الحرارة بين هذه السنوات إذ بلغت درجة الحرارة 18.6 درجة سيليزية في عام 2011، وبلغت درجة الحرارة 19.9 درجة سيليزية في عام 2014، وبلغت درجة الحرارة 20.4 درجة سيليزية في عام 2015 و2016. ويتميز نوفمبر باعتدال درجات الحرارة وبرودة الأجواء خلال الليل وبكثرة حدوث العواصف الرعدية حيث تبدأ المنخفضات الجوية في عبور البلاد في بداية شهر نوفمبر، الكليب، (1981).

في ديسمبر بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة 15.6 درجة سيليزية، ويكون التذبذب واضحاً إذ نلاحظ ارتفاعاً في درجات الحرارة خلال الأعوام الآتية: في عام 2018 بلغت درجة الحرارة 16.9 درجة سيليزية، وفي عام 2009 بلغت درجة الحرارة 16.7 درجة سيليزية، وفي عام 2014 بلغت درجة الحرارة 16.5 درجة سيليزية؛ حيث كان الانخفاض ملحوظاً في درجات الحرارة بين هذه السنوات حيث بلغت درجة الحرارة 13.3 درجة سيليزية في عام 2011، وبلغت درجة الحرارة 13.7 درجة سيليزية في عام 2015، وبلغت درجة الحرارة 14.3 درجة سيليزية في عام 2013. ويتميز ديسمبر بانخفاض كبير في درجات الحرارة بسبب رياح شمالية غربية شديدة البرودة خاصة خلال فترة الليل ومتوقع أن تهطل الأمطار خلال هذا الفصل بسبب عبور المنخفضات الجوية الغربية للبلاد بعضها يكون مصحوباً بعواصف رعدية، الكليب، (1981).

جدول (5): المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة لجميع محطات الدراسة خلال الفترة من 2009 إلى 2020م

السنة \ الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
2009	11.8	17.3	19.9	24.7	33.1	37.5	38.8	38.2	34.5	29.1	21.2	16.7	26.9
2010	16.2	18.1	23.4	27.4	32.9	38.3	39.5	38.2	35.7	30.5	21.4	16.3	28.2
2011	13.9	15.5	19.9	26.4	33.2	38.0	39.1	38.7	35.2	28.1	18.6	13.3	26.7
2012	13.2	15.0	18.6	26.5	33.9	38.3	39.7	39.1	34.9	٢٩,٨	21.7	16.2	27.2
2013	14.3	17.6	21.9	26.4	31.0	37.1	39.2	37.6	34.2	26.5	20.9	14.3	26.7
2014	13.3	15.1	21.3	27.6	33.1	37.2	39.1	38.2	35.2	29.1	19.9	16.5	27.1
2015	14.1	17.2	20.9	27.0	33.5	37.6	39.5	39.3	35.7	30.6	20.4	13.7	27.5
2016	13.6	17.3	22.0	26.6	33.4	37.6	39.5	39.2	34.9	28.6	20.4	15.0	27.3
2017	14.1	13.7	20.7	27.6	34.3	38.2	39.9	38.8	35.6	29.5	21.8	16.1	27.5
2018	15.1	18.2	23.8	26.0	32.2	38.2	39.8	38.9	36.3	29.5	20.4	16.9	27.9
2019	14.9	16.0	19.0	24.7	33.2	38.9	39.6	38.7	36.0	30.5	21.2	16.4	27.4
2020	14.4	16.3	20.8	26.4	32.8	37.8	39.6	38.1	35.8	28.3	22.4	15.5	27.13
المتوسط	14.1	16.4	21.0	26.4	33.0	37.9	39.4	38.6	35.3	29.2	20.9	15.6	27.29

● **المصدر:** عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

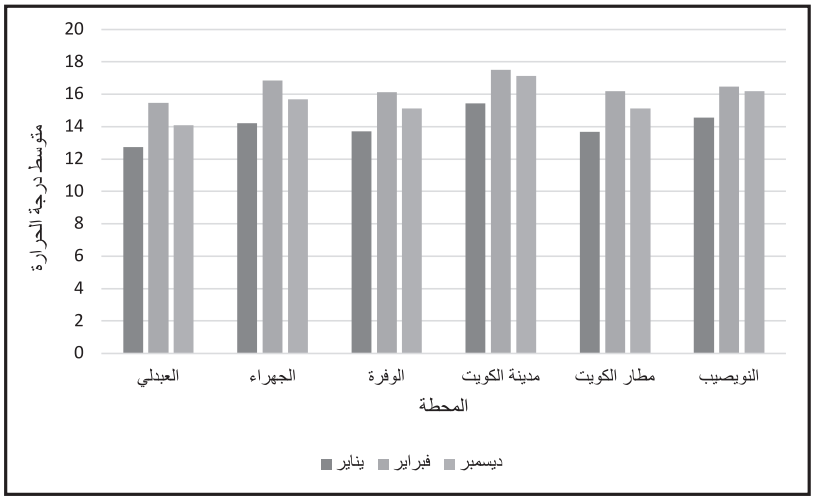
المتوسطات الفصلية لدرجات الحرارة للفصول الأربعة:

للكشف عن التغيرات الشهرية لمعدلات درجة الحرارة خلال فترة الدراسة تم احتساب المتوسطات الحسابية لمعدل درجات الحرارة الشهرية للمحطات المناخية المختارة (محطة العبدلي، ومحطة مطار الكويت، ومحطة مدينة الكويت، ومحطة الجهراء، ومحطة الوفرة، ومحطة النويصيب)، لكل شهر من أشهر السنة خلال فترة الدراسة من 2009 إلى 2020. وتم تصنيف نتائج الدراسة وتقسيمها على فصول السنة، حيث لوحظ أن درجة الحرارة تختلف من شهر لآخر ضمن الفصل الواحد، وسوف يتم تناول هذه الاختلافات خلال فصول السنة المختلفة:

فصل الشتاء (ديسمبر - يناير - فبراير):

التحليل الزمني لمتوسط لدرجات الحرارة لفصل الشتاء:

شكل (9) يوضح توزيع متوسط درجة الحرارة أثناء فصل الشتاء في المحطات المختارة، وسجل متوسط درجة الحرارة في المحطات كافة حيث يتراوح ما بين 14.16 درجة سيليزية و16.70 درجة سيليزية. وأعلى قيمة مسجلة لمتوسط درجة الحرارة رصدت في شهر فبراير في كلٍّ من محطات مدينة الكويت، والجهراء، والنويصيب (17.53 درجة سيليزية و16.87 درجة سيليزية و16.48 درجة سيليزية). وأن أدنى قيمة لمتوسط درجة الحرارة رصدت في شهر يناير في كل من المحطات: العبدلي، والوفرة، ومطار الكويت (12.74 درجة سيليزية و13.70 درجة سيليزية و13.68 درجة سيليزية) على التتابع جدول (6).



شكل (9) التحليل الزمني لمتوسط لدرجات الحرارة لفصل الشتاء في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

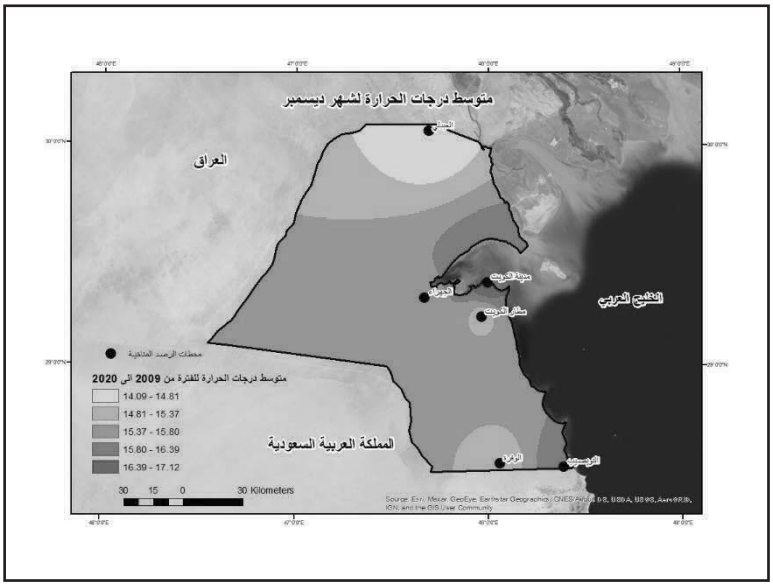
جدول (6) متوسط درجة الحرارة في فصل الشتاء في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

المحطة	ديسمبر	يناير	فبراير	المتوسط
العبدلي	14.09	12.74	15.46	14.10
الجهراء	15.68	14.22	16.87	15.59
الوفرة	15.12	13.70	16.13	14.98
مدينة الكويت	17.13	15.45	17.53	16.70
مطار الكويت	15.14	13.68	16.18	15.00
النويصيب	16.21	14.58	16.48	15.75
المتوسط	15.56	14.06	16.44	15.35

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

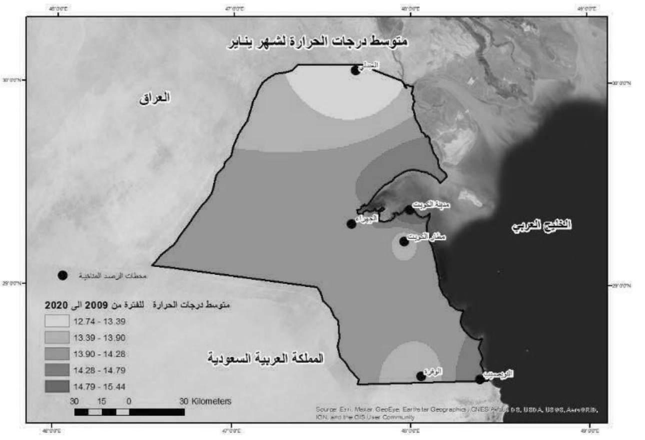
التحليل المكاني لمتوسط درجات الحرارة الشهرية لفصل الشتاء:

تختلف متوسطات درجات الحرارة وتوزيعها المكاني في الشتاء من شهر لآخر شكل (10 و11 و 12). وقد بلغ متوسط الحرارة في فصل الشتاء 15.35 درجة سيليزية، ويتراوح هذا المتوسط ما بين 14.06 درجة سيليزية في شهر يناير و15.56 درجة سيليزية في شهر ديسمبر، أما شهر فبراير فبلغ متوسط الحرارة 16.44 درجة سيليزية. و سجلت في محطة العبدلي أقل المتوسطات الحرارية الشهرية على مدار فصل الشتاء، وقد بلغ متوسط درجة الحرارة في هذا الفصل 14.10 درجة سيليزية، أما في شهر يناير وفبراير وديسمبر فبلغ المتوسط 12.74 درجة سيليزية و15.46 درجة سيليزية و14.09 درجة سيليزية على التتابع حيث رصدت محطة مدينة الكويت أعلى متوسط على مدار شهور فصل الشتاء حيث بلغ معدلها 16.70 درجة سيليزية، أما في شهر ديسمبر فبلغ 17.13 درجة سيليزية وشهر يناير بلغ 15.45 درجة سيليزية وشهر فبراير 17.53 درجة سيليزية.



شكل (10) التوزيع المكاني لدرجات الحرارة الشهرية لفصل الشتاء (ديسمبر) خلال الفترة من 2009 إلى 2020

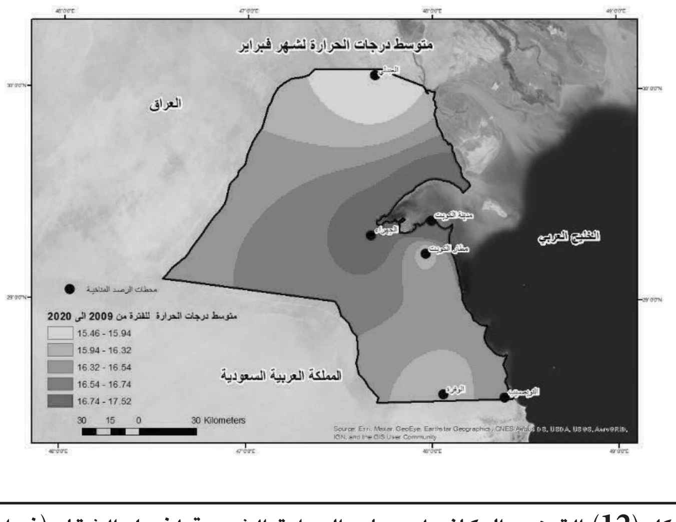
● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (11) التوزيع المكاني لدرجات الحرارة الشهرية لفصل الشتاء (يناير)

خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر:** عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



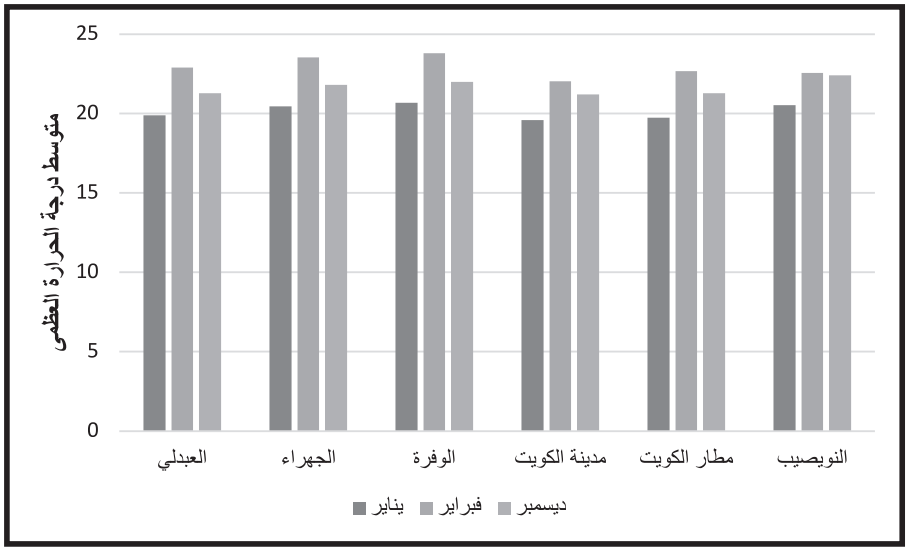
شكل (12) التوزيع المكاني لدرجات الحرارة الشهرية لفصل الشتاء (فبراير)

خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر:** عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

التحليل الزمني لمتوسط درجات الحرارة العظمى لفصل الشتاء:

يوضح شكل (13) توزيع متوسط درجة الحرارة العظمى أثناء فصل الشتاء في المحطات المختارة. حيث تتراوح درجة الحرارة العظمى في المحطات كافة ما بين 20.94 درجة سيليزية و 21.93 درجة سيليزية ورصدت أعلى قيمة مسجلة لمتوسط لدرجة الحرارة العظمى في شهر فبراير في كلٍّ من محطات الجهراء، والعبدلي، ومدينة الكويت، (23.81 درجة سيليزية و23.55 درجة سيليزية و22.9 درجة سيليزية). وسجلت أدنى قيمة لمتوسط درجة الحرارة العظمى في شهر يناير في كلٍّ من المحطات: النويصيب، ومطار الكويت، ومدينة الكويت، (19.58 درجة سيليزية و 19.76 درجة سيليزية و 19.88 درجة سيليزية) جدول (7).



شكل (13) التحليل الزمني لمتوسط درجات الحرارة العظمى في فصل الشتاء في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

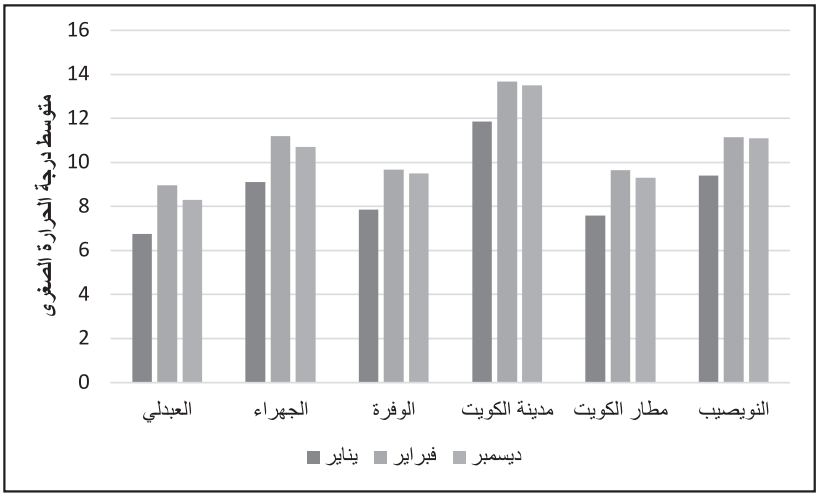
جدول (7) متوسط درجة الحرارة العظمى لفصل الشتاء في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

المحطة	ديسمبر	يناير	فبراير	المتوسط
العبدلي	21.30	19.88	22.90	21.36
الجهراء	21.80	20.45	23.55	21.93
الوفرة	22.00	20.70	23.81	22.17
مدينة الكويت	21.20	19.58	22.04	20.94
مطار الكويت	21.30	19.76	22.68	21.24
النويصيب	22.40	20.55	22.57	21.84
المتوسط	21.67	20.15	22.92	21.8

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

التحليل الزمني لدرجات الحرارة الصغرى في فصل الشتاء:

من خلال دراسة الشكل (14) تبين أن أدنى درجات الحرارة الصغرى خلال هذا الفصل سجلت في شهر يناير. حيث بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى خلال شهر فبراير 10.71 درجة سيليزية، بينما في شهر ديسمبر 10.4 درجة سيليزية وشهر يناير 8.76 درجة سيليزية. وأن أعلى درجات الحرارة الصغرى خلال هذا الفصل سجلت في شهر فبراير يليه شهر ديسمبر ثم يناير. وأن أكثر الشهور انخفاضا في درجة الحرارة كان شهر يناير في كلٍّ من العبدلي 6.75 درجة سيليزية، والجهراء 7.59 درجة سيليزية، والوفرة 7.85 درجة سيليزية. وأن أكثر المحطات ارتفاعا لمتوسط درجة الحرارة الصغرى سجلت في شهر فبراير في العبدلي 13.68 درجة سيليزية والوفرة 11.19 درجة سيليزية والجهراء 11.15 درجة سيليزية جدول (8).



شكل (14) التحليل الزمني لمتوسط درجات الحرارة الصغرى في فصل الشتاء في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (8) متوسط درجة الحرارة الصغرى في فصل الشتاء في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

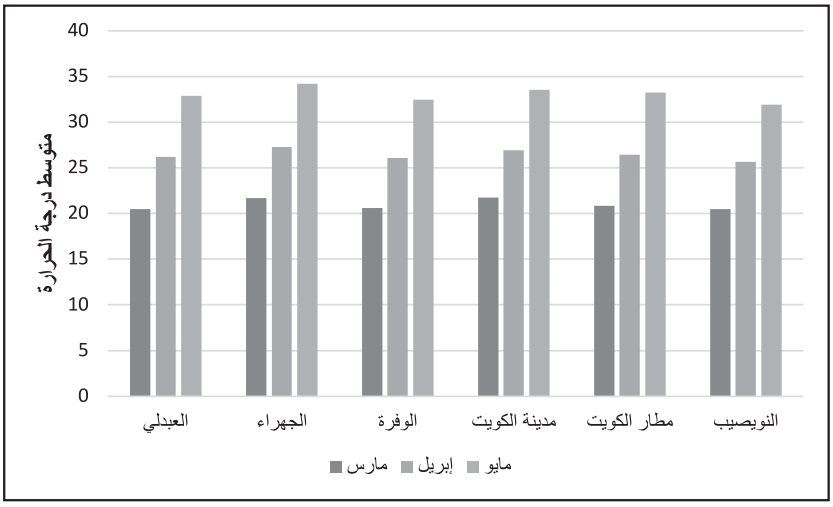
المحطة	ديسمبر	يناير	فبراير	المتوسط
العبدلي	8.30	6.76	8.97	8.01
الجهراء	10.70	9.10	11.19	10.33
الوفرة	9.50	7.86	9.67	9.01
مدينة الكويت	13.50	11.85	13.68	13.01
مطار الكويت	9.30	7.59	9.64	8.84
النويصيب	11.10	9.42	11.16	10.56
المتوسط	10.40	10.72	8.76	9.96

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

فصل الربيع (مارس – ابريل - مايو):

التحليل المكاني والزمني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الربيع:

تبدأ درجة الحرارة بالارتفاع التدريجي في فصل الربيع، حيث بلغ متوسط الحرارة الشهري 26.83 درجة سيليزية مقارنة بفصل الشتاء، حيث بلغ المتوسط 15.35 درجة سيليزية شكل (15)، ويتراوح متوسط أشهر فصل الربيع خلال فترة الدراسة من 2009 إلى 2020 ما بين 21 درجة سيليزية في شهر مارس شكل (16) و 26.44 درجة سيليزية في شهر أبريل شكل (17) و 33.05 درجة سيليزية في شهر مايو شكل (18). حيث بلغ أقل متوسط لدرجة الحرارة في محطة النويصيب في شهر مارس 20.51 درجة سيليزية وأن أعلى متوسط كان في شهر مايو في محطة الجهراء في شهر مايو حيث بلغ 34.2 درجة سيليزية. في حين تبدأ الحرارة بالارتفاع تدريجيا في فصل الربيع تحديدا خلال شهري أبريل ومايو، ويعتبر شهر مارس من أقل الأشهر بالمتوسطات الحرارية جدول (9).



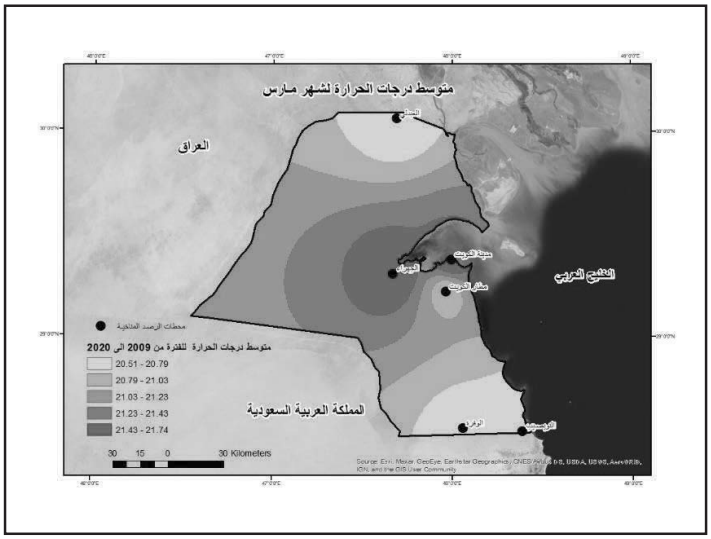
شكل (15) التحليل الزمني لمتوسط لدرجات الحرارة في فصل الربيع في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (9) متوسط درجة الحرارة في فصل الربيع في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

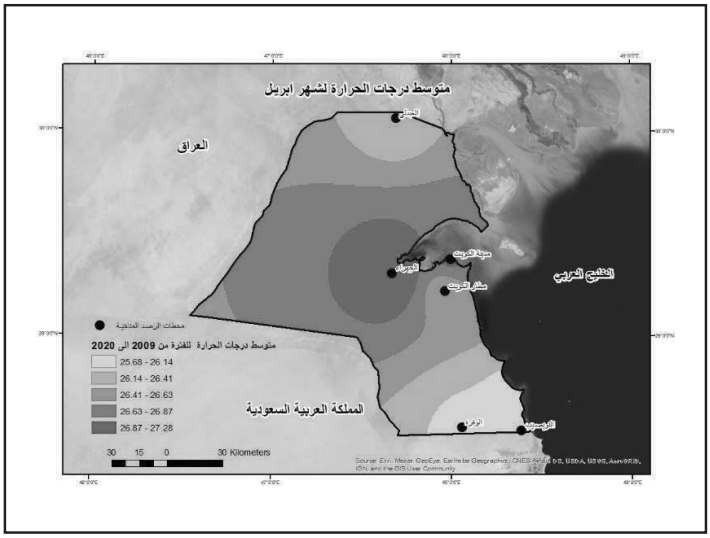
المحطة	مـارس	أبريل	مايـو	المتوسط
العبدلي	20.52	26.23	32.88	26.54
الجهراء	21.72	27.29	34.20	27.74
الوفرة	20.64	26.08	32.49	26.41
مدينة الكويت	21.75	26.93	33.53	27.40
مطار الكويت	20.86	26.43	33.23	26.84
النويصيب	20.51	25.68	31.95	26.04
المتوسط	21.00	26.44	33.05	26.83

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



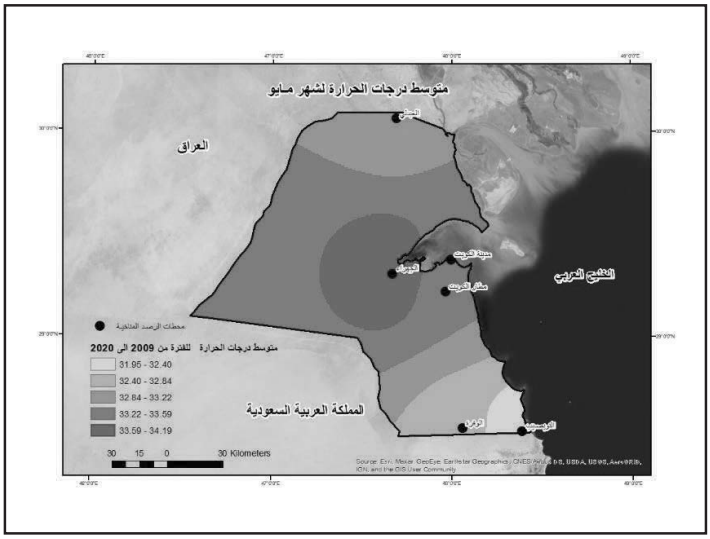
شكل (16) التوزيع المكاني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الربيع (مارس) خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (17) التوزيع المكاني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الربيع (أبريل) خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

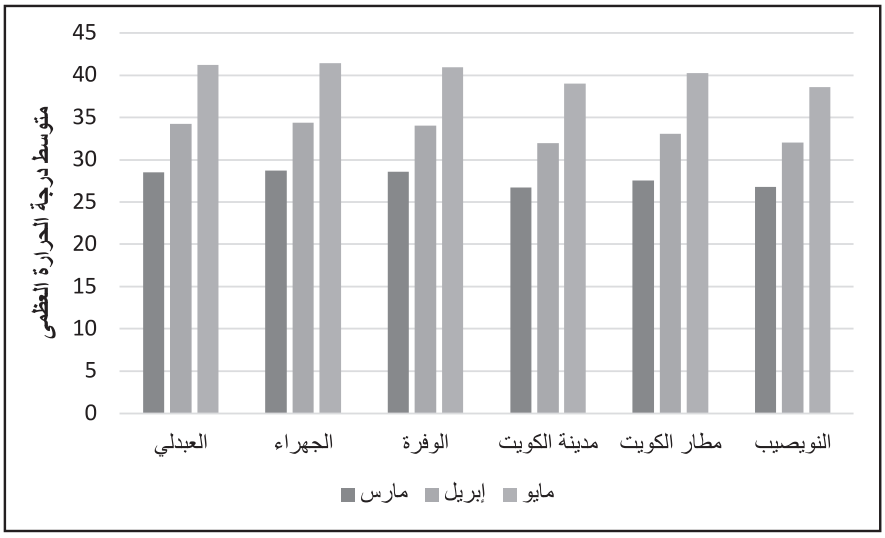


شكل (18) التوزيع المكاني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الربيع (مايو) خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

● التحليل الزمني لدرجات الحرارة العظمى في فصل الربيع:

تبدأ متوسطات درجات الحرارة العظمى في فصل الربيع بالارتفاع الملحوظ مع بداية شهر مارس ويستمر بالارتفاع التدريجي في شهري أبريل ومايو في جميع محطات الدراسة. ومن خلال شكل (19) يتبين أن أعلى متوسط لدرجات الحرارة العظمى المسجلة خلال هذا الفصل كان محطة الجهراء 41.45 درجة سيليزية والعبدلي 41.19 درجة سيليزية و الوفرة 40.97 درجة سيليزية في شهر مايو. و أدنى متوسط للحرارة العظمى سجل في فصل الربيع في شهر مارس في مدينة الكويت حيث بلغت قيمة الحرارة المسجلة 26.75 درجة سيليزية و النويصيب 26.79 درجة سيليزية ومطار الكويت 27.58 درجة سيليزية. في حين أن أقل الشهور متوسطا شهر مارس يليه أبريل ثم مايو جدول (10).



شكل (19) التحليل الزمني لمتوسط درجات الحرارة العظمى في فصل الربيع في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

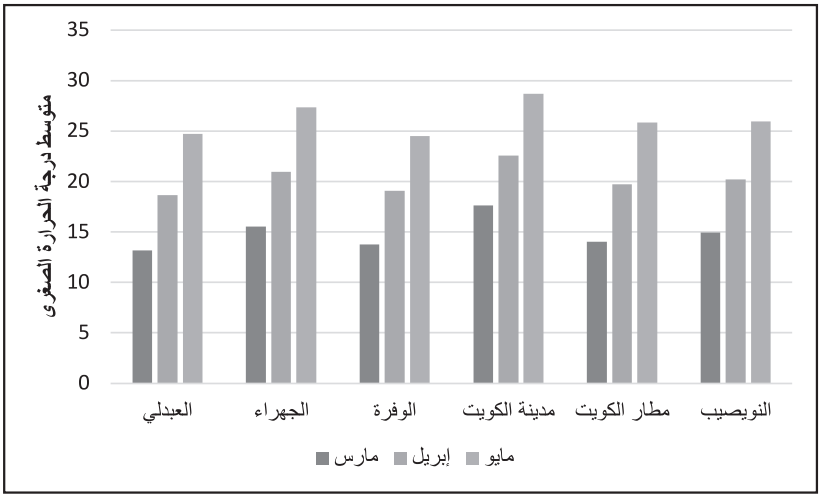
جدول (10) متوسط درجة الحرارة العظمى في فصل الربيع في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020م

المحطة	مارس	أبريل	مايو	المتوسط
العبدلي	28.50	34.28	41.19	34.66
الجهراء	28.73	34.40	41.45	34.86
الوفرة	28.62	34.04	40.97	34.54
مدينة الكويت	26.75	31.99	38.99	32.58
مطار الكويت	27.58	33.10	40.24	33.64
النويصيب	26.79	32.01	38.58	32.46
المتوسط	27.83	33.3	40.24	33.79

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

● التحليل الزمني لدرجات الحرارة الصغرى في فصل الربيع:

تبدأ الدرجات في فصل الربيع بالارتفاع بشكل عام في دولة الكويت، وترتفع متوسطات الحرارة الصغرى في أثناء أشهر الربيع بشكل كبير مقارنة مع أشهر الشتاء حيث يكون الفرق في متوسطات درجات الحرارة الصغرى 10.45 درجة سيليزية. بينما ترتفع متوسطات درجة الحرارة الصغرى المسجلة في شهر مارس بحدود 3.96 درجة سيليزية عن شهر فبراير، وتكون –أيضاً– الزيادة بمعدل أكبر خلال شهري أبريل ومايو. من خلال دراسة الشكل (20)؛ إذ يتضح أن أعلى متوسطات درجة الحرارة الصغرى في هذا الفصل سجلت قي مدينة الكويت 28.69 درجة سيليزية، ومن ثم الجهراء 27.34 درجة سيليزية ثم النويصيب 25.94 درجة سيليزية خلال شهر مايو حيث لا يقل المتوسط لدرجات الحرارة الصغرى في جميع المحطات عن 24 درجة سيليزية. في المقابل أدنى درجة حرارة سجلت في هذا الفصل في شهر مارس حيث سجلت 13.2 درجة سيليزية في العبدلي و13.78 درجة سيليزية في الوفرة و14.074 درجة سيليزية في مطار الكويت جدول (11).



شكل (20) التحليل الزمني لمتوسط درجات الحرارة الصغرى في فصل الربيع في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (11) متوسط درجة الحرارة الصغرى لفصل الربيع في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020م

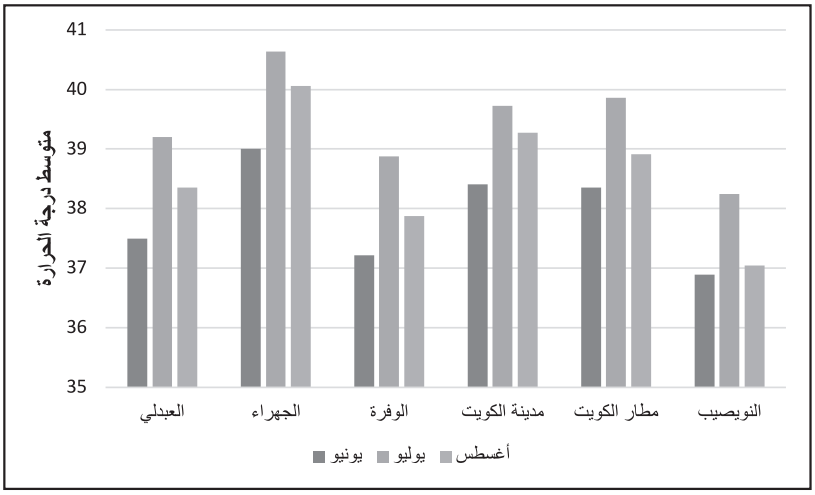
المحطة	مـارس	أبريـل	مايـو	المتوسط
العبدلي	13.20	18.63	24.70	18.84
الجهراء	15.52	20.98	27.34	21.28
الوفرة	13.78	19.08	24.52	19.13
مدينة الكويت	17.62	22.56	28.69	22.96
مطار الكويت	14.07	19.74	25.85	19.89
النويصيب	14.97	20.23	25.94	20.38
المتوسط	14.84	20.20	26.17	20.41

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

فصل الصيف (يونيو – يوليو – أغسطس):

التحليل المكاني والزمني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الصيف:

ترتفع المتوسطات السنوية لدرجة الحرارة إلى أعلى مستوياتها خلال فصل الصيف في دولة الكويت، وقد بلغ المتوسط الحراري لهذا الفصل للمحطات المختارة 38.64 درجة سيليزية شكل (21). وتبدأ درجات الحرارة خلال فصل الصيف بالارتفاع بشكل ملحوظ، وذلك لعدة أسباب منها طول ساعات النهار وصفاء السماء. و سجل شهر يوليو أعلى متوسط لدرجة الحرارة حيث بلغت 39.43 درجة سيليزية شكل (23)، ثم شهر أغسطس 38.59 درجة سيليزية شكل (24)، ثم شهر يونيو 37.9 درجة سيليزية شكل (22). وقد سجلت محطة النويصيب أقل متوسط لدرجات الحرارة في فصل الصيف في شهر يونيو حيث بلغت 36.89 درجة سيليزية و 37.22 درجة سيليزية في محطة الوفرة. أما أعلى متوسط لدرجة الحرارة فقد سجل في محطة الجهراء 40.64 درجة سيليزية في شهر يوليو، ومن ثم محطة مطار الكويت، ومدينة الكويت، حيث بلغ معدل درجة الحرارة 38.36 درجة سيليزية و 38.41 درجة سيليزية على التتابع جدول (12).



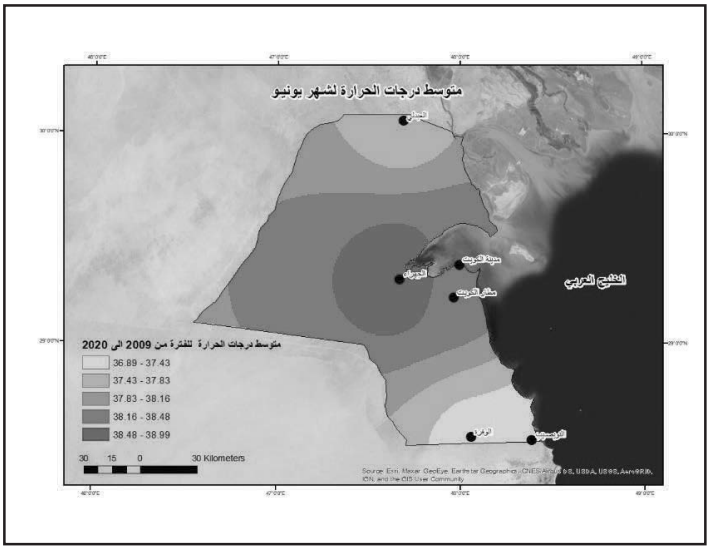
شكل (21) التحليل الزمني لمتوسط درجات الحرارة في فصل الصيف في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (12) متوسط درجة الحرارة في فصل الصيف في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020م

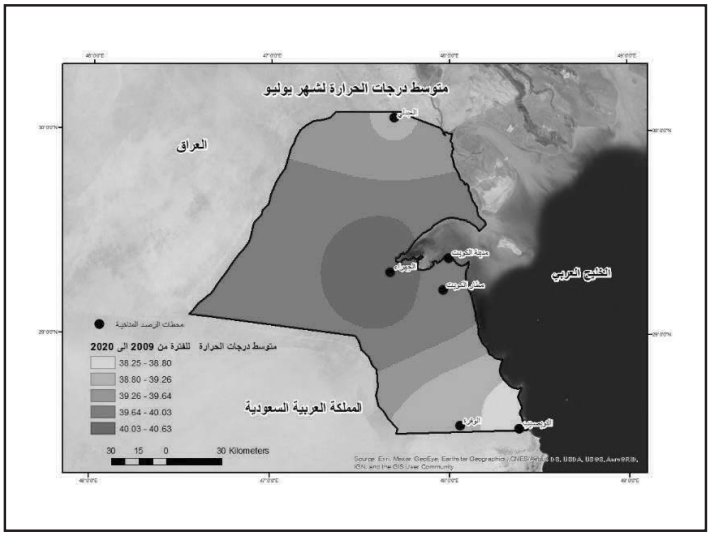
المحطة	يونيو	يوليو	أغسطس	المتوسط
العبدلي	37.50	39.20	38.35	38.35
الجهراء	39.00	40.64	40.06	39.90
الوفرة	37.22	38.88	37.88	37.99
مدينة الكويت	38.41	39.73	39.28	39.17
مطار الكويت	38.36	39.86	38.92	39.04
النويصيب	36.89	39.25	37.05	37.40
المتوسط	37.90	39.43	38.59	38.64

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



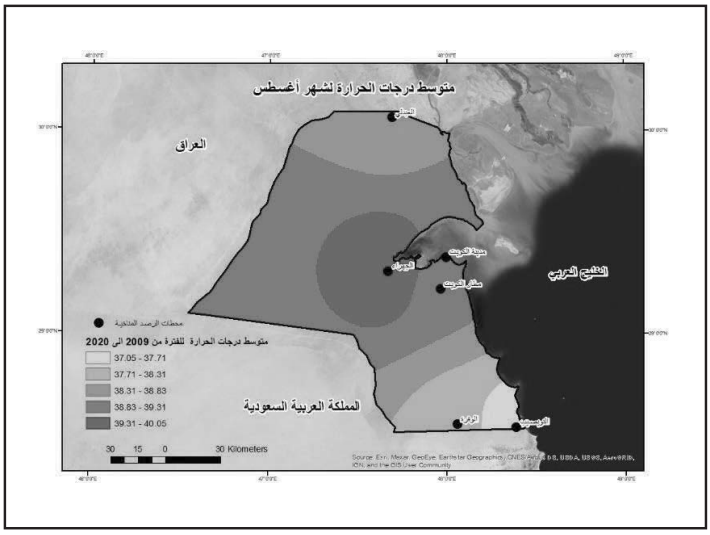
شكل (22) التوزيع المكاني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الصيف (يونيو) خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (23) التوزيع المكاني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الصيف (يوليو) خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

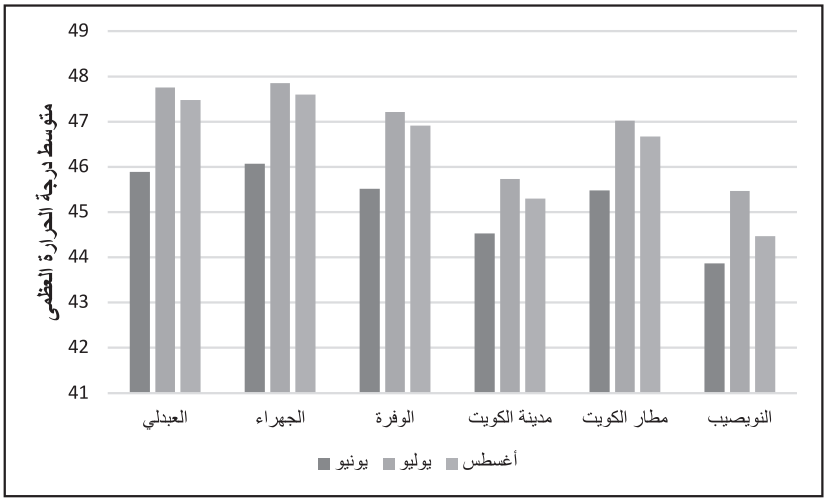


شكل (24) التوزيع المكاني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الصيف (أغسطس) خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

التحليل الزمني لدرجات الحرارة العظمى في فصل الصيف:

تشهد دولة الكويت ارتفاعا شديداً في درجة الحرارة العظمى خلال فصل الصيف، ومن دراسة البيانات الشهرية والفصلية لمتوسطات درجة الحرارة العظمى تبين أن أعلى متوسطات لدرجة الحرارة العظمى تتركز في محطة الجهراء حيث بلغت 47.85 درجة سيليزية، وفي محطة العبدلي 47.76 درجة سيليزية، وكذلك في الوفرة 45.52 درجة سيليزية خلال شهر أغسطس شكل (25). وأن أدنى متوسطات لدرجة الحرارة العظمى لفصل الصيف سجلت في محطة النويصيب لشهر يونيو 43.87 درجة سيليزية، ومن ثم 44.53 درجة سيليزية في مدينة الكويت. وخلال هذا الفصل درجات الحرارة العظمى تبدأ بالارتفاع بشكل ملحوظ حيث إنها لا تقل عن 43.87 درجة سيليزية في شهر يونيو، وتستمر بالارتفاع إلى أن تصل إلى 47.60 درجة سيليزية في شهر أغسطس. ويسجل شهر يوليو في دولة الكويت أعلى متوسط لدرجة الحرارة العظمى في جميع المحطات المختارة خلال فترة الدراسة حيث بلغ المتوسط خلال هذا الشهر 46.84 درجة سيليزية و45.23 درجة سيليزية في شهر يونيو و 46.41 درجة سيليزية في شهر أغسطس جدول (13).



شكل (25) التحليل الزمني لمتوسط درجات الحرارة العظمى في فصل الصيف في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر:** عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

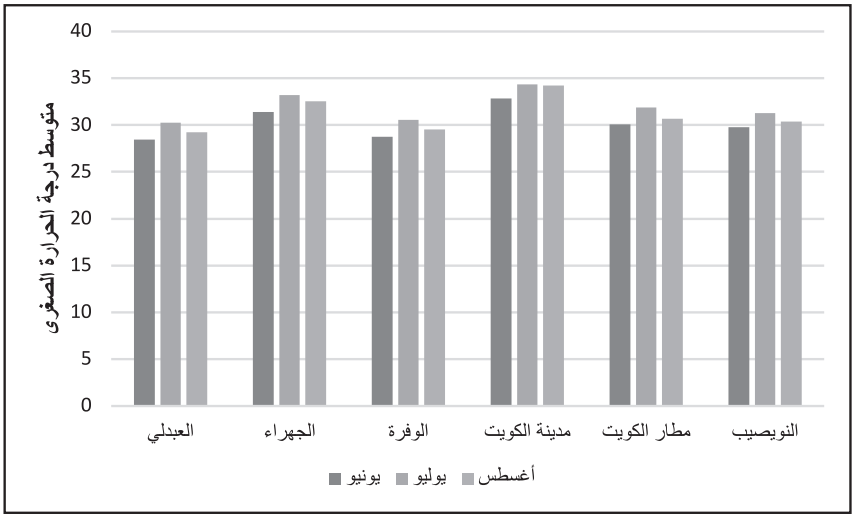
جدول (13) متوسط درجة الحرارة العظمى في فصل الصيف في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020م

المحطة	يونيو	يوليو	أغسطس	المتوسط
العبدلي	45.88	47.76	47.48	47.04
الجهراء	46.08	47.85	47.60	47.18
الوفرة	45.52	47.22	46.92	46.55
مدينة الكويت	44.53	45.73	45.30	45.19
مطار الكويت	45.48	47.03	46.68	46.39
النويصيب	43.87	45.47	44.47	44.6
المتوسط	45.23	46.84	46.41	46.16

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

التحليل الزمني لدرجات الحرارة الصغرى في فصل الصيف:

تسجل محطة مدينة الكويت أعلى متوسط للحرارة الصغرى في فصل الصيف 34.88 درجة سيليزية ومن ثم تليها محطة الجهراء 33.19 درجة سيليزية، خلال شهر يوليو. بينما أدنى متوسطات للحرارة الصغرى في أثناء فصل الصيف تم رصدها في محطة مدينة الكويت 28.45 درجة سيليزية، ثم محطة الجهراء 28.78 درجة سيليزية، ومحطة مطار الكويت الدولي 29.76 درجة سيليزية خلال شهر يونيو، شكل (26). يعتبر شهر يوليو من أشد شهور الصيف حرارة في المحطات المختارة كافة حيث بلغ المتوسط للحرارة الصغرى ما بين 31.88 درجة سيليزية و34.88 درجة سيليزية مقابل 30.71 درجة سيليزية و34.22 درجة سيليزية في أغسطس. والفرق بين درجات الحرارة الصغرى خلال أشهر الصيف لا يتعدى 1.71 درجة سيليزية حيث بلغت في شهر يونيو 30.22 درجة سيليزية بينما في شهر يوليو 31.93 درجة سيليزية وفي شهر أغسطس 31.11 درجة سيليزية جدول (14).



شكل (26) التحليل الزمني لمتوسط درجات الحرارة الصغرى في فصل الصيف في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر:** عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (14) متوسط درجة الحرارة الصغرى في فصل الصيف في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

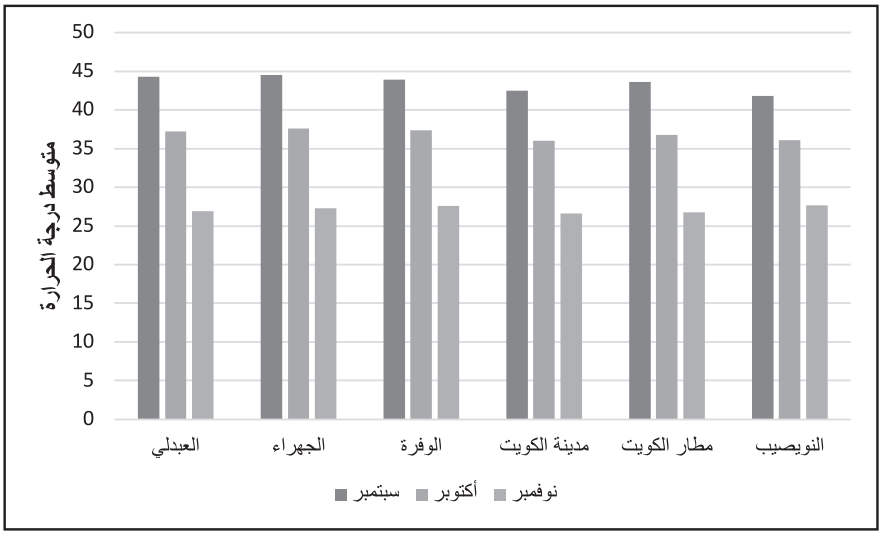
المحطة	يونيو	يوليو	أغسطس	المتوسط
العبدلي	28.45	30.28	29.26	29.33
الجهراء	31.39	33.19	32.58	32.39
الوفرة	28.78	30.58	29.54	26.63
مدينة الكويت	32.83	34.38	34.22	33.81
مطار الكويت	30.08	31.88	30.71	30.89
النويصيب	29.76	31.27	30.35	30.46
المتوسط	30.22	31.93	31.11	30.59

- **المصدر:** عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

فصل الخريف (سبتمبر – أكتوبر – نوفمبر):

التحليل المكاني والزمني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الخريف:

تبدأ درجات الحرارة في فصل الخريف بالاتجاه نحو الانخفاض بشكل ملحوظ، وقد بلغ متوسط درجة الحرارة في شهر سبتمبر 35.33 درجة سيليزية شكل (28)، وسجل متوسط درجة الحرارة في شهر أكتوبر 29.16 درجة سيليزية شكل (29)، وقد بلغ متوسط درجة الحرارة لشهر نوفمبر 20.85 درجة سيليزية شكل (30). وكان الفرق بين متوسط درجة الحرارة في شهر سبتمبر ونوفمبر 14.48 درجة سيليزية. أما في شهر سبتمبر فقد تم رصد أعلى متوسط لدرجة الحرارة بينما في شهر نوفمبر سجل أدنى قيمة لها جدول (15). ويتضح من الشكل (27) أن أقل متوسط لدرجة الحرارة سجل في العبدلي 19.43 درجة سيليزية في شهر نوفمبر، وأعلى متوسط 36.73 درجة سيليزية في شهر سبتمبر لمحطة الجهراء.



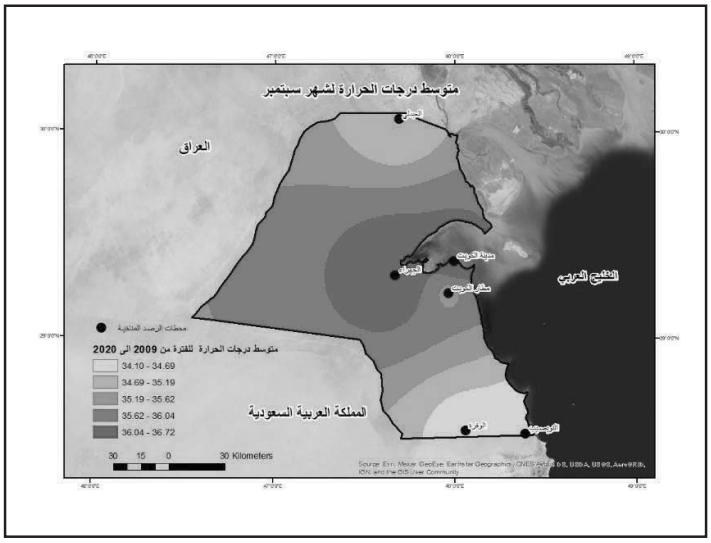
شكل (27) التحليل الزمني لمتوسط درجات الحرارة في فصل الخريف في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (15) متوسط درجة الحرارة في فصل الخريف في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020م

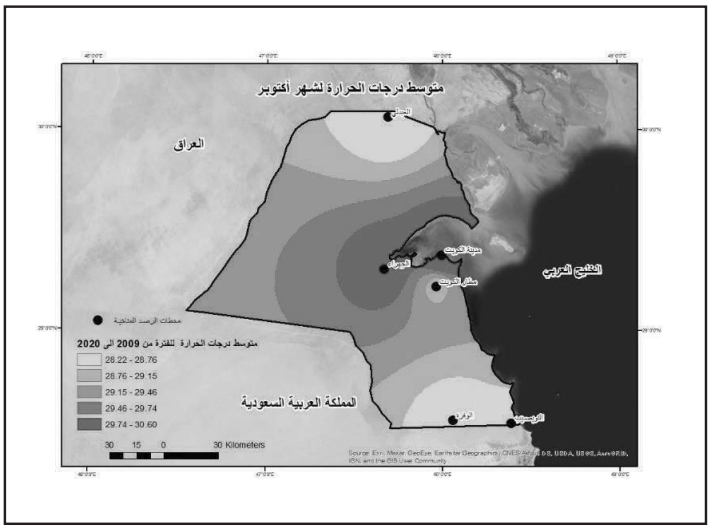
المحطة	سبتمبر	أكتوبـر	نوفمبـر	المتوسط
العبدلي	34.72	28.22	19.43	27.45
الجهراء	36.73	30.07	21.05	29.28
الوفرة	34.38	28.39	20.33	27.70
مدينة الكويت	36.53	30.61	22.37	29.83
مطار الكويت	35.53	28.97	20.50	28.33
النويصيب	34.10	28.70	21.45	28.8
المتوسط	35.33	29.16	20.85	28.57

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



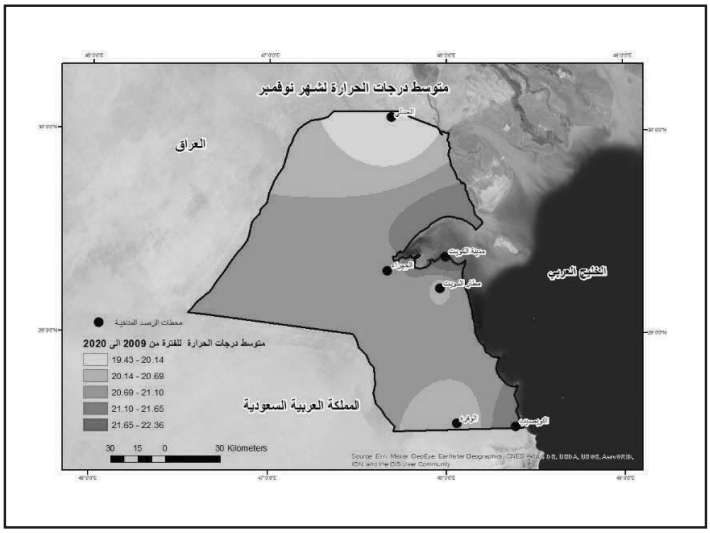
شكل (28) التوزيع المكاني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الخريف (سبتمبر) خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (29) التوزيع المكاني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الخريف (أكتوبر) خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

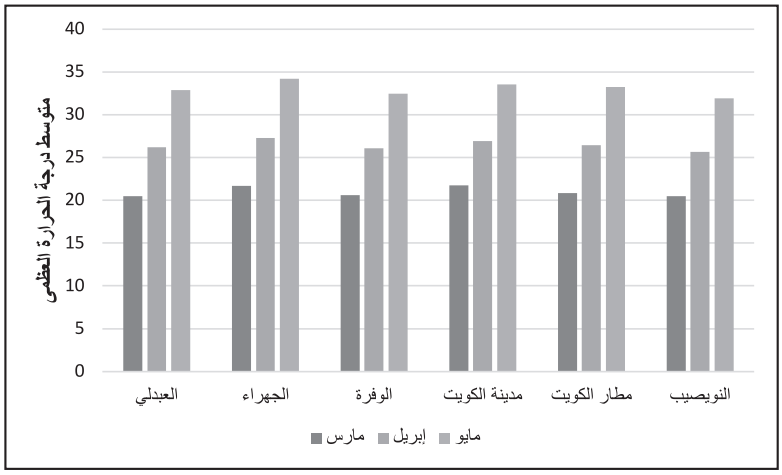


شكل (30) التوزيع المكاني لدرجات الحرارة الشهرية في فصل الخريف (نوفمبر) خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

التحليل الزمني لدرجات الحرارة العظمى لفصل الخريف:

تتجه درجات الحرارة العظمى في هذا الفصل للانحدار بشكل ملحوظ حيث إن الفارق بين متوسطات الحرارة العظمى بين شهري أكتوبر ونوفمبر 9.7 درجات سيليزية، حيث يكون أعلى من الفارق بين متوسطات الحرارة العظمى أكتوبر وسبتمبر 6.58 درجة سيليزية في جميع المناطق. وبشكل عام فإن متوسط درجة الحرارة العظمى في أثناء فصل الخريف بلغ 35.81 درجة سيليزية، وتعتبر هذه القيمة أعلى من متوسطات الحرارة العظمى أثناء فصل الربيع 26.83 درجة سيليزية في جميع المحطات، وذلك لأن فصل الخريف يعتبر امتدادا لفصل الصيف. ويتبين من توزيع متوسط الحرارة العظمى في أثناء فصل الخريف في المحطات المختارة أن المتوسط يتراوح ما بين 43.43 درجة سيليزية إلى 27.15 درجة سيليزية. حيث سجل في شهر سبتمبر في محطة الجهراء أعلى متوسط لدرجة الحرارة العظمى 44.5 درجة سيليزية. وسجلت محطة مدينة الكويت أدنى متوسط لدرجة الحرارة العظمى في شهر نوفمبر 26.6 درجة سيليزية. في حين أن أعلى الشهور متوسطا لدرجات الحرارة كان في شهر سبتمبر 43.43 درجة سيليزية، ثم أكتوبر 26.85 درجة سيليزية، ثم نوفمبر 27.15 درجة سيليزية ،ثم تبدأ درجة الحرارة خلال شهري أكتوبر ونوفمبر بالانخفاض التدريجي جدول (16) شكل (31).



شكل (31) التحليل الزمني لمتوسط درجات الحرارة في فصل الخريف في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

● **المصدر:** عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

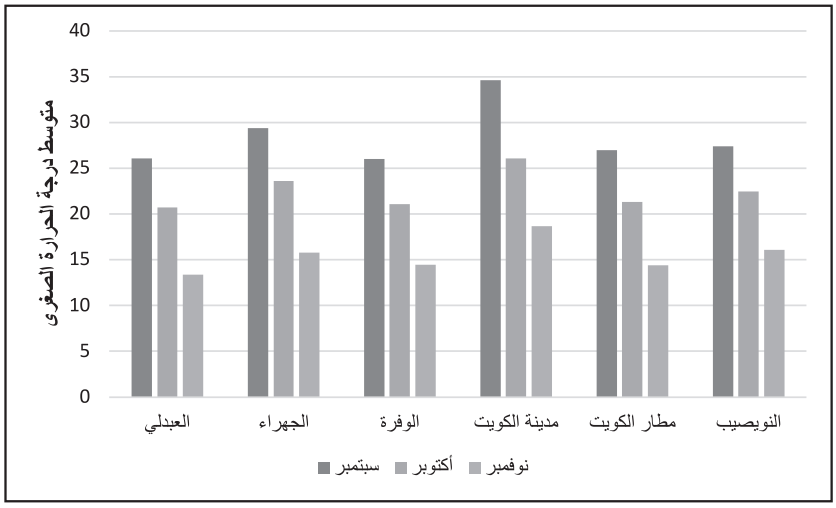
جدول (16) متوسط درجة الحرارة العظمى في فصل الخريف
في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020م

المحطة	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المتوسط
العبدلي	44.30	37.20	26.90	36.13
الجهراء	44.50	37.60	27.30	36.47
الوفرة	43.90	37.40	27.60	36.30
مدينة الكويت	42.50	36.00	26.60	39.03
مطار الكويت	43.60	36.80	26.80	35.73
النويصيب	41.80	36.10	27.70	35.2
المتوسط	43.43	39.85	27.15	36.48

● المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

التحليل الزمني لدرجات الحرارة الصغرى في فصل الخريف:

من خلال دراسة المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى في فصل الخريف نستنتج أن أعلى متوسط لدرجة الحرارة الصغرى سجل في محطة مدينة الكويت حيث بلغ 34.60 درجة سيليزية في شهر سبتمبر حيث يعتبر هذا الشهر امتداداً لفصل لصيف. وأدنى متوسط لدرجة الحرارة الصغرى تم رصده في محطة العبدلي 13.40 درجة سيليزية خلال شهر نوفمبر شكل (32). بينما معدلات درجة الحرارة الصغرى تبدأ بالانخفاض في شهر أكتوبر حيث بلغ المتوسط 22.55 درجة سيليزية ونوفمبر 15.48 درجة سيليزية جدول (17).



شكل (32) التحليل الزمني لمتوسط درجات الحرارة الصغرى في فصل الخريف في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (17) متوسط درجة الحرارة الصغرى في فصل الخريف في المحطات المختارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020

المحطة	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المتوسط
العبدلي	26.10	20.70	13.40	20.07
الجهراء	29.40	23.60	15.80	22.93
الوفرة	26.00	21.10	14.50	20.53
مدينة الكويت	34.60	26.10	18.70	26.47
مطار الكويت	27.00	21.30	14.40	20.9
النويصيب	27.40	22.50	16.10	22.00
المتوسط	28.42	22.55	15.48	22.15

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

الاتجاه العام لمعدل التغير في درجات الحرارة السنوية في المحطات المختارة:

لتعرف الاتجاه العام لمعدل درجات الحرارة السنوية في المحطات المناخية المختارة أجري تحليل الانحدار الخطي لإيجاد معادلة خط الانحدار وتحديد قيمة ثابت الانحدار (a) التي تمثل نقطة تقاطع خط الانحدار مع المحور الصادي ومعامل (b) الذي يمثل معامل الانحدار أو الميل، وكذلك إيجاد معامل الارتباط (r) بين متوسط درجات الحرارة السنوية والزمن وحساب معامل التفسير (r^2) (الناحل ، 2017). عندما تكون قيمة (r) و (b) موجبة (+) يكون الاتجاه العام لمعدل درجات الحرارة السنوية متزايدا خلال فترة الدراسة، وعندما تكون قيمة (r) و (b) سالبة (–) يكون الاتجاه العام متناقصاً (الناحل ، 2017). حيث سيتم تحليل كل من المحطات: محطة العبدلي، ومحطة الجهراء، و محطة مدينة الكويت، و محطة مطار الكويت، ومحطة النويصيب، ومحطة الوفرة، خلال الفترة من 2009 إلى 2020 ويتبين من الشكل (33) الذي يمثل المتوسطات السنوية لدرجة الحرارة في جميع المحطات المناخية ومعادلة الانحدار التي تمثل الاتجاه العام لمتوسط درجات الحرارة السنوية في هذه المحطات. حيث يوضح الشكل قيمة معامل الارتباط (r) وقيمة معامل الانحدار (b) موجبة (+) لمنطقة الدراسة مما يعني أن الاتجاه العام لدرجات الحرارة السنوية خلال الفترة 2009 إلى 2020 بشكل عام تتجه نحو الارتفاع في جميع المحطات، وتدل قيمة معامل الارتباط (r) 0.305 على وجود علاقة ارتباط طردية بين معدل درجات الحرارة السنوية والزمن.

يتبين من الجدول (18) والأشكال (34، 35، 36، 37، 38، 39) أن المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة في المحطات المناخية خلال الفترة من 2009 إلى 2020 ومعادلة الانحدار التي تمثل الاتجاه العام لمتوسط درجات الحرارة السنوية حيث اتضح أن قيمة معامل الارتباط (r) وقيمة معامل الانحدار (b) موجبة (+) لجميع المحطات المختارة على النحو الآتي: محطة العبدلي = 0.126 ومحطة الجهراء = 0.350 ومحطة مطار الكويت = 0.526 ومحطة مدينة الكويت = 0.397 ومحطة النويصيب = 0.349 والوفرة = 0.006 حيث تدل القيم على وجود علاقة ارتباط خطية طردية بين معدل درجات الحرارة السنوية والزمن.

وللكشف عن التغير في المتوسطات السنوية لدرجة الحرارة في المحطات المختارة

خلال الفترة من 2009 إلى 2020 تم الاعتماد على طريقة المتوسطات النصفية حيث تعتمد هذه الطريقة على تقسيم بيانات درجة الحرارة إلى فترتين متساويتين خلال فترة الدراسة، ومن ثم استخراج المتوسط الحسابي لدرجات الحرارة السنوية لكل فترة، ومن الكشف عن معدل التغير السنوي بالزيادة أو النقصان، وذلك عن طريق قسمة الفرق بين المتوسط الحسابي على عدد السنوات (الناحل ، 2017). حيث كانت الفترة الأولى من 2009 إلى 2014 والفترة الثانية كانت 2015 إلى 2020.

ويوضح جدول (19) المتوسطات الحسابية لكل فترة، ومقدار الفرق بين المتوسطات السنوية لمعدل درجة الحرارة وكذلك معدل التغير السنوي. وقد أوضحت النتائج أن الفترة الزمنية الثانية (2015 إلى 2020) تميزت بارتفاع درجة حرارتها موازنة مع الفترة الزمنية الأولى الواقعة خلال الفترة (2009 إلى 2014) حيث بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجات الحرارة في المحطات المناخية التي شملتها الدراسة خلال الفترة الثانية (2015 إلى 2020) نحو 27.5 درجة سيليزية، بينما بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجات الحرارة خلال الفترة الأولى (2009 إلى 2014) نحو 27.13 درجة سيليزية، وقد بلغ الفرق بين المتوسطات الحسابية بين الفترتين 0.37 درجة سيليزية.

جدول (18) العلاقة بين متوسط درجات الحرارة السنوية والفترة الزمنية في المحطات المناخية خلال الفترة من 2009 إلى 2020

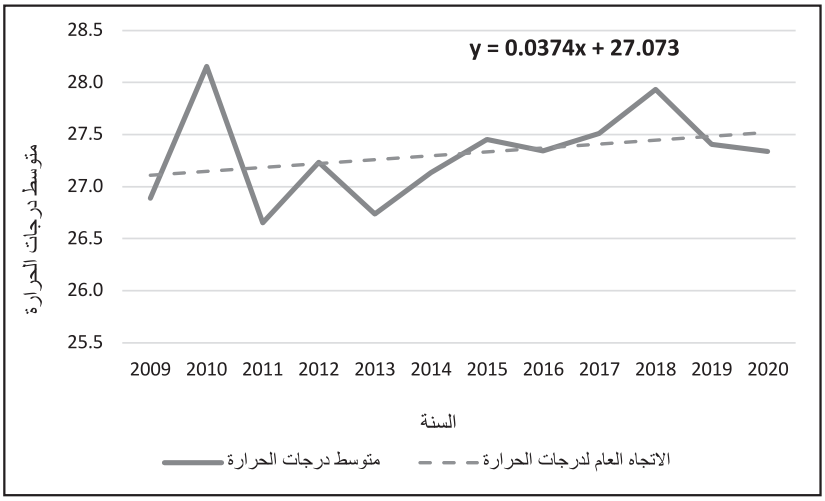
المحطة	عدد سنوات التسجيل	ثابت الانحدار	معامل الانحدار	معامل الارتباط
العبدلي	12	26.49	0.0177	0.126
الجهراء	12	27.82	0.0476	0.35
مدينة الكويت	12	27.91	0.055	0.397
مطار الكويت	12	26.88	0.065	0.526
النويصيب	12	26.57	0.039	0.349
الوفرة	12	26.76	0.0008	0.006

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (19) اتجاه التغير في معدل درجات الحرارة السنوية للفترة الأولى والثانية لجميع المحطات المناخية المختارة

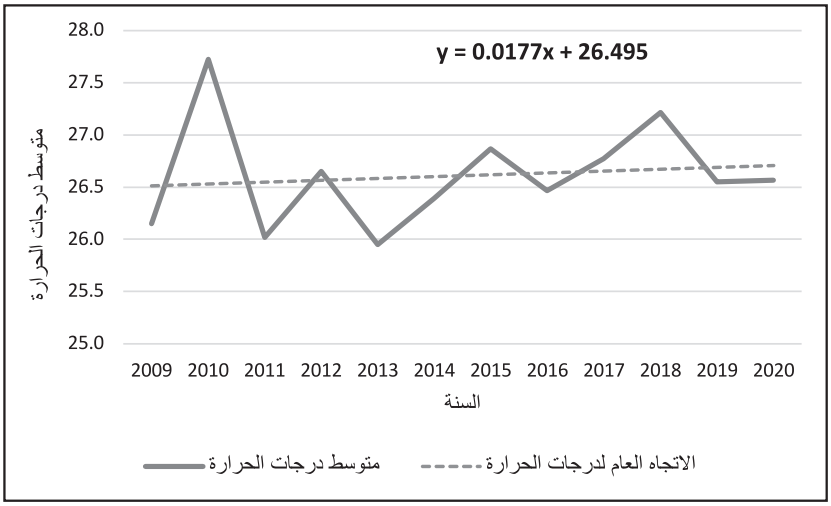
المحطة	الفترة الأولى (من 2009 إلى 2014)	الفترة الثانية (من 2015 إلى 2020)	متوسط الفرق بين الفترتين	معدل التغير السنوي
العبدلي	26.48	26.74	0.26	+ 0.04
الجهراء	27.9	28.35	0.45	+ 0.07
مدينة الكويت	27.05	27.56	0.51	+ 0.08
مطار الكويت	28.02	28.52	0.5	+ 0.08
النويصيب	26.71	27	0.29	+ 0.05
الوفرة	26.64	26.83	0.19	+ 0.03

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



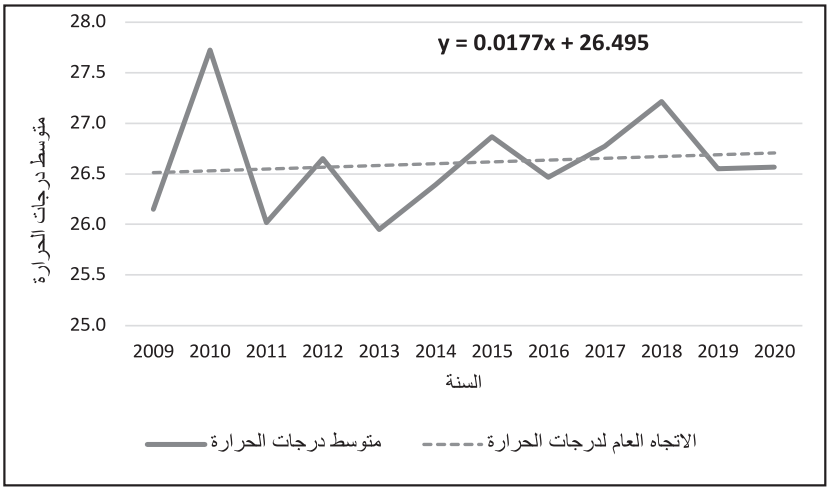
شكل (33) الاتجاه العام لمتوسط درجة الحرارة السنوية لجميع المحطات المناخية خلال الفترة 2009 إلى 2020

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



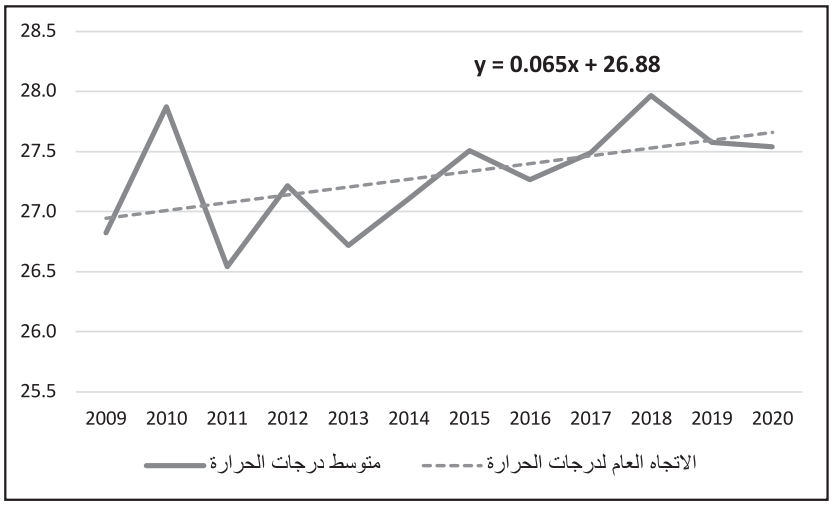
شكل (34) الاتجاه العام لمتوسط درجة الحرارة السنوية في محطة العبدلي خلال الفترة 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



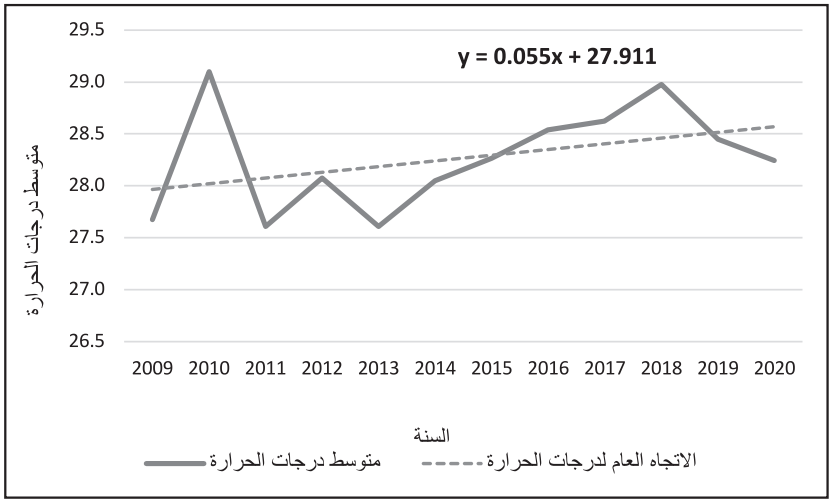
شكل (34) الاتجاه العام لمتوسط درجة الحرارة السنوية في محطة الجهراء خلال الفترة 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



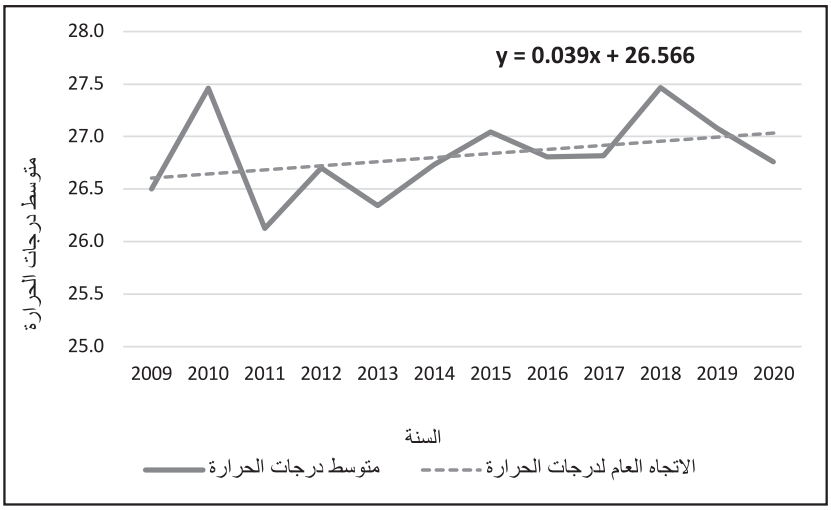
شكل (36) الاتجاه العام لمتوسط درجة الحرارة السنوية في محطة مطار الكويت خلال الفترة 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



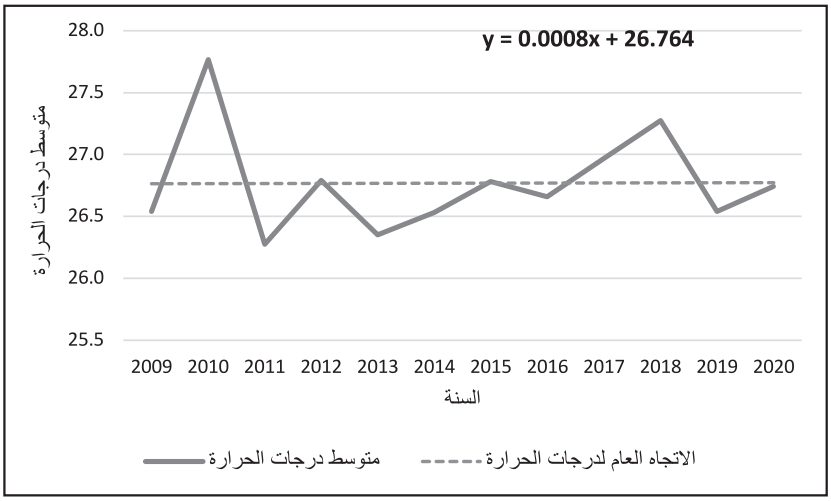
شكل (37) الاتجاه العام لمتوسط درجة الحرارة السنوية في محطة مدينة الكويت خلال الفترة 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (38) الاتجاه العام لمتوسط درجة الحرارة السنوية في محطة النويصيب خلال الفترة 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (39) الاتجاه العام لمتوسط درجة الحرارة السنوية في محطة الوفرة خلال الفترة 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

الاتجاه العام لمعدل التغير في درجات الحرارة الشهرية في المحطات المختارة:

لتعرف التغير في المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة في المحطات المناخية المختارة من الفترة 2009 إلى 2020 تم إيجاد المتوسط الحسابي لمعدلات درجات الحرارة الشهرية لكل محطة، حيث تم تقسيم المتوسطات الشهرية إلى فترتين متساويتين حيث تمتد الفترة الأولى من 2009 إلى 2014 والفترة الثانية تمتد من 2015 إلى 2020. وتعني الإشارة الموجبة (+) أن الاتجاه العام للارتفاع في درجات الحرارة الشهرية قي المحطات المناخية المختارة، أما الإشارة السالبة (–) فتعني وجود انخفاض عام في درجات الحرارة الشهرية. وتوضح الجداول اتجاه التغير في درجات الحرارة خلال الفترة الأولى والفترة الثانية من الدراسة، وتظهر الأشكال المتوسطات الحسابية لكل محطة مع توضيح الفترة الأولى والفترة الثانية.

ويتضح من الجداول والأشكال التالية أن الاتجاه العام لمعدل درجات الحرارة الشهرية في المحطات المختارة يميل نحو الارتفاع. حيث بلغ متوسط معدل درجات الحرارة الشهرية في محطة العبدلي شكل (40) وجدول (20) خلال الفترة الأولى 26.48 درجة سيليزية، وارتفع في الفترة الثانية 26.74 درجة سيليزية ليصل الفارق إلى 0.26 درجة سيليزية. في حين أن متوسط معدل درجات الحرارة الشهرية بلغ في محطة الجهراء شكل (41) جدول (21) خلال الفترة الأولى 27.90 درجة سيليزية، وارتفع في الفترة الثانية 28.35 درجة سيليزية، ليصل الفارق إلى 0.45 درجة سيليزية. وكان قد بلغ متوسط معدل درجات الحرارة الشهرية في محطة مدينة الكويت شكل (42) جدول (22) خلال الفترة الأولى 28.01 درجة سيليزية، وارتفع في الفترة الثانية 28.51 درجة سيليزية ليصل الفارق إلى 0.50 درجة سيليزية. وكذلك بلغ متوسط معدل درجات الحرارة الشهرية في محطة مطار الكويت شكل (43) جدول (23) خلال الفترة الأولى 27.04 درجة سيليزية، وارتفع في الفترة الثانية 27.55 درجة سيليزية، ليصل الفارق إلى 0.51 درجة سيليزية.

و بلغ متوسط معدل درجات الحرارة الشهرية في محطة الوفرة شكل (44) جدول (24) خلال الفترة الأولى 26.07 درجة سيليزية، وارتفع في الفترة الثانية 26.82

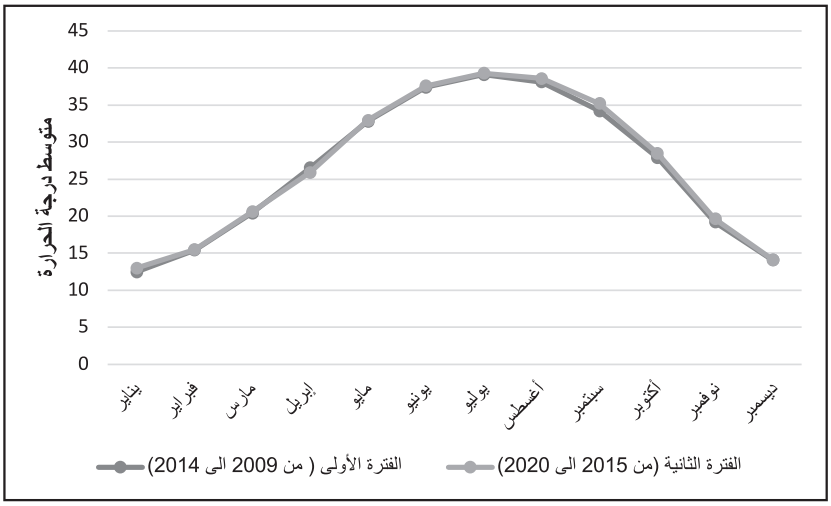
درجة سيليزية، ليصل الفارق إلى 0.12 درجة سيليزية. و بلغ متوسط معدل درجات الحرارة الشهرية في محطة النويصيب شكل (45) وجدول (25) خلال الفترة الأولى 26.64 درجة سيليزية، وارتفع في الفترة الثانية 27 درجة سيليزية، ليصل الفارق إلى 0.36 درجة سيليزية.

وأوضحت النتائج أن الاتجاه العام لمعدل درجات الحرارة الشهرية في دولة الكويت يميل نحو الارتفاع في جميع المحطات المناخية التي شملتها الدراسة خلال الفترة المذكورة. فيلاحظ بأن أكبر تغير لدرجات الحرارة الشهرية كان في محطة مطار الكويت بفارق مقداره 0.51 درجة سيليزية، تليها محطة مدينة الكويت 0.51 درجة سيليزية، ثم محطة الجهراء 0.45 درجة سيليزية ،ومحطة النويصيب 0.36 درجة سيليزية، ومن ثم محطة مدينة العبدلي 0.26 درجة سيليزية، ومحطة الوفرة بفارق مقداره 0.26 درجة سيليزية، وتؤكد هذه النتائج ارتفاع معدل درجات الحرارة الشهرية في جميع المحطات المناخية خلال الفترة الثانية.

جدول (20) اتجاه التغير في معدل درجات الحرارة الشهرية خلال الفترة الأولى والفترة الثانية من الدراسة في محطة العبدلي

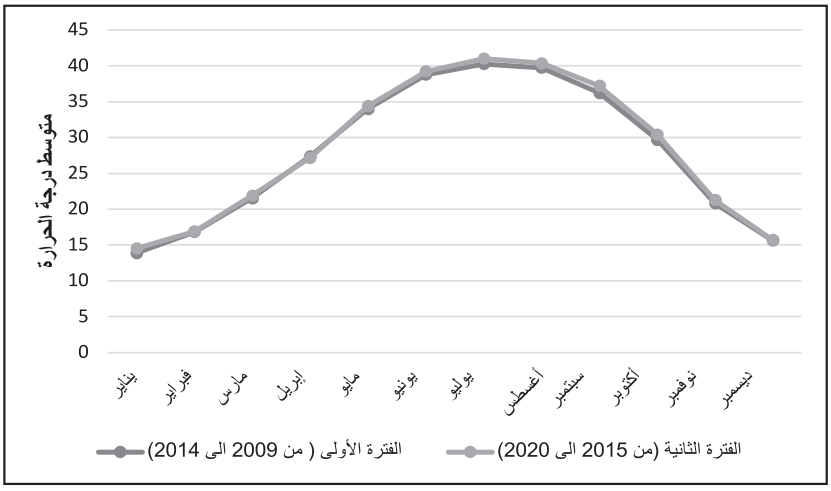
الشهر	الفترة الأولى (من 2009 إلى 2014)	الفترة الثانية (من 2015 إلى 2020)	متوسط الفرق بين الفترتين	معدل التغير الشهري
يناير	12.48	13.00	0.52	+ 0.09
فبراير	15.42	15.50	0.08	+ 0.01
مارس	20.42	20.62	0.20	+ 0.03
أبريل	26.53	25.92	0.62	– 0.1
مايو	32.82	32.95	0.13	+ 0.02
يونيو	37.42	37.58	0.17	+ 0.03
يوليو	39.12	39.28	0.17	+ 0.03
أغسطس	38.12	38.58	0.47	+ 0.08
سبتمبر	34.23	35.20	0.97	+ 0.2
أكتوبر	27.92	28.52	0.60	+ 0.1
نوفمبر	19.22	19.63	0.42	+ 0.07
ديسمبر	14.08	14.10	0.02	0.00

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (40) اتجاه التغير في معدل درجات الحرارة الشهرية في محطة العبدلي خلال الفترة الأولى والفترة الثانية من الدراسة

- **المصدر:** عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (41) اتجاه التغير في معدل درجات الحرارة الشهرية في محطة الجهراء خلال الفترة الأولى والفترة الثانية من الدراسة

- **المصدر:** عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (21) اتجاه التغير في معدل درجات الحرارة الشهرية خلال الفترة الأولى والفترة الثانية من الدراسة في محطة الجهراء

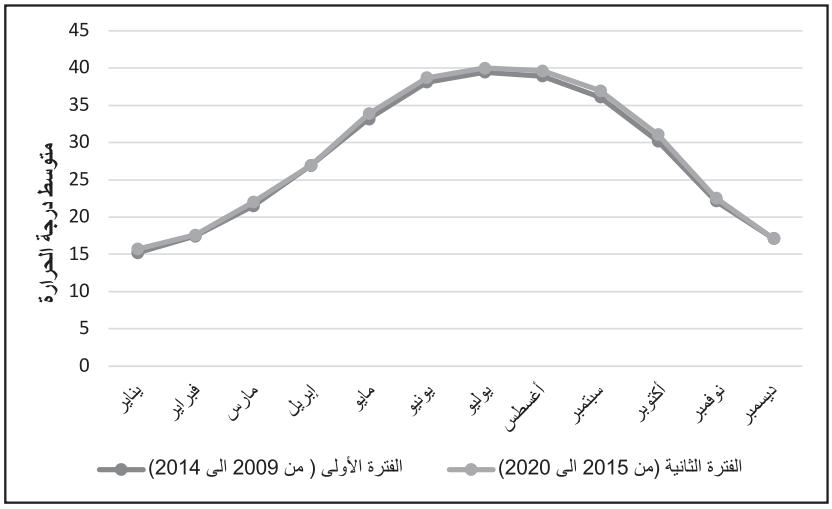
الشهر	الفترة الأولى (من 2009 إلى 2014)	الفترة الثانية (من 2015 إلى 2020)	متوسط الفرق بين الفترتين	معدل التغير الشهري
يناير	13.90	14.53	0.63	+ 0.10
فبراير	16.82	16.92	0.10	+ 0.02
مارس	21.53	21.90	0.37	+ 0.06
أبريل	27.42	27.17	0.25	– 0.04
مايو	33.98	34.42	0.43	+ 0.07
يونيو	38.77	39.23	0.47	+ 0.08
يوليو	40.27	41.02	0.75	+ 0.12
أغسطس	39.73	40.38	0.65	+ 0.10
سبتمبر	36.23	37.23	1.00	+ 0.16
أكتوبر	29.70	30.43	0.73	+ 0.12
نوفمبر	20.83	21.27	0.43	+ 0.07
ديسمبر	15.65	15.72	0.07	+ 0.01

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (22) اتجاه التغير في معدل درجات الحرارة الشهرية خلال الفترة الأولى والفترة الثانية من الدراسة في محطة مدينة الكويت

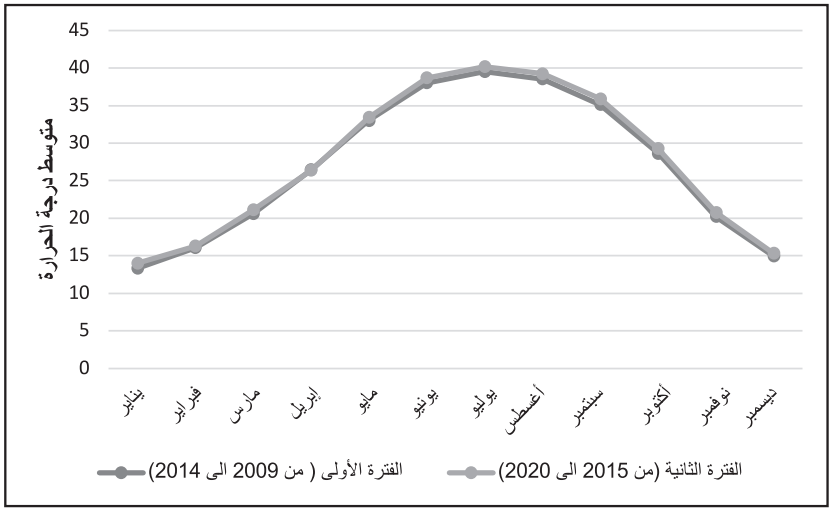
الشهر	الفترة الأولى (من 2009 إلى 2014)	الفترة الثانية (من 2015 إلى 2020)	متوسط الفرق بين الفترتين	معدل التغير الشهري
يناير	15.2	15.7	0.50	+ 0.08
فبراير	17.45	17.6	0.15	+ 0.02
مارس	21.48	22.02	0.53	+ 0.08
أبريل	26.93	26.93	0.00	0.00
مايو	33.17	33.88	0.72	+ 0.11
يونيو	38.1	38.72	0.62	+ 0.10
يوليو	39.43	40.02	0.58	+ 0.09
أغسطس	38.92	39.63	0.72	+ 0.11
سبتمبر	36.1	36.95	0.85	+ 0.14
أكتوبر	30.17	31.05	0.88	+ 0.14
نوفمبر	22.15	22.58	0.43	+ 0.07
ديسمبر	17.13	17.12	–0.02	0.00

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (42) اتجاه التغير في معدل درجات الحرارة الشهرية في محطة مدينة الكويت خلال الفترة الأولى والفترة الثانية من الدراسة

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (43) اتجاه التغير في معدل درجات الحرارة الشهرية في محطة مطار الكويت خلال الفترة الأولى والفترة الثانية من الدراسة

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (23) اتجاه التغير في معدل درجات الحرارة الشهرية خلال الفترة الأولى والفترة الثانية من الدراسة في محطة مطار الكويت

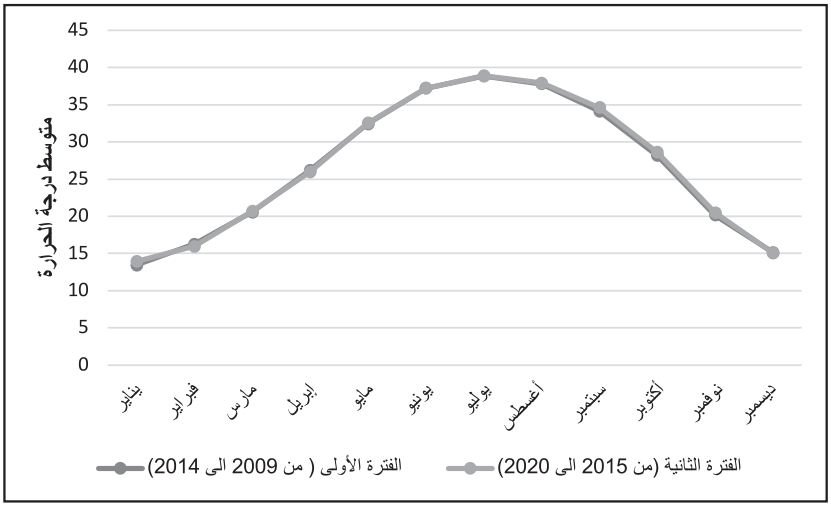
الشهر	الفترة الأولى (من 2009 إلى 2014)	الفترة الثانية (من 2015 إلى 2020)	متوسط الفرق بين الفترتين	معدل التغير الشهري
يناير	13.33	14.02	0.68	+ 0.11
فبراير	16.07	16.3	0.23	+ 0.04
مارس	20.58	21.13	0.55	+ 0.09
أبريل	26.47	26.38	0.08–	– 0.01
مايو	33.02	33.43	0.42	+ 0.06
يونيو	38.03	38.68	0.65	+ 0.10
يوليو	39.53	40.18	0.65	+ 0.10
أغسطس	38.57	39.27	0.70	+ 0.11
سبتمبر	35.13	35.92	0.78	+ 0.13
أكتوبر	28.67	29.27	0.60	+ 0.1
نوفمبر	20.22	20.78	0.57	+ 0.09
ديسمبر	14.95	15.33	0.38	+ 0.06

● **المصدر:** عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (24) اتجاه التغير في معدل درجات الحرارة الشهرية خلال الفترة الأولى والفترة الثانية من الدراسة في محطة الوفرة

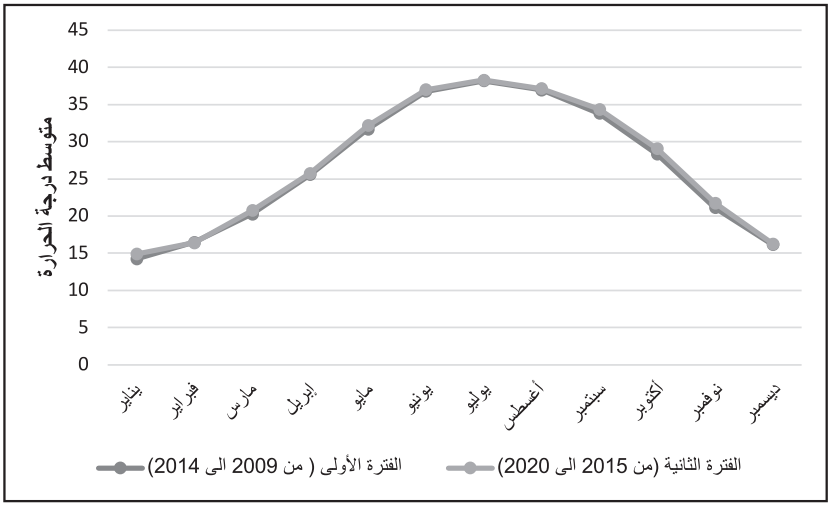
الشهر	الفترة الأولى (من 2009 إلى 2014)	الفترة الثانية (من 2015 إلى 2020)	متوسط الفرق بين الفترتين	معدل التغير الشهري
يناير	13.47	13.93	0.47	+ 0.07
فبراير	16.28	15.98	–0.30	– 0.05
مارس	20.58	20.7	0.12	+ 0.01
أبريل	26.2	25.97	–0.23	– 0.03
مايو	32.45	32.53	0.08	+ 0.01
يونيو	37.22	37.22	0.00	0.00
يوليو	38.85	38.9	0.05	0.00
أغسطس	37.82	37.93	0.12	+ 0.01
سبتمبر	34.13	34.62	0.48	+ 0.08
أكتوبر	28.18	28.6	0.42	+ 0.07
نوفمبر	20.17	20.48	0.32	+ 0.05
ديسمبر	15.17	15.07	–0.10	– 0.01

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (44) اتجاه التغير في معدل درجات الحرارة الشهرية في محطة الوفرة خلال الفترة الأولى والفترة الثانية من الدراسة

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (45) اتجاه التغير في معدل درجات الحرارة الشهرية في محطة النويصيب خلال الفترة الأولى والفترة الثانية من الدراسة

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (25) اتجاه التغير في معدل درجات الحرارة الشهرية خلال الفترة الأولى والفترة الثانية من الدراسة في محطة النويصيب

الشهر	الفترة الأولى (من 2009 إلى 2014)	الفترة الثانية (من 2015 إلى 2020)	متوسط الفرق بين الفترتين	معدل التغير الشهري
يناير	14.25	14.90	0.65	+ 0.01
فبراير	16.52	16.43	–0.08	– 0.01
مارس	20.27	20.75	0.48	+ 0.08
أبريل	25.58	25.77	0.18	+ 0.03
مايو	31.72	32.18	0.47	+ 0.07
يونيو	36.78	37.00	0.22	+ 0.03
يوليو	38.18	38.32	0.13	+ 0.02
أغسطس	36.95	37.15	0.20	+ 0.03
سبتمبر	33.83	34.37	0.53	+ 0.08
أكتوبر	28.33	29.07	0.73	+ 0.12
نوفمبر	21.15	21.75	0.60	+ 0.1
ديسمبر	16.15	16.27	0.12	+ 0.02

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

متوسط التغير السنوي لأشهر السنة لجميع المحطات المختارة :

تم الاعتماد على بيانات جدول (5) لاحتساب النسبة السيليزية لتغير درجة الحرارة السيليزية لأشهر السنة خلال فترة الدراسة في جميع المحطات المختارة، وللكشف عن هذا التغير تم تقسيم البيانات المناخية المتاحة لجميع المحطات المختارة لدرجة الحرارة إلى فترتين متساويتين لاستخراج قيمة متوسط التغير لجميع المحطات حيث كانت الفترة الأولى من 2009 إلى 2014 والفترة الثانية من 2015 إلى 2020. من خلال تطبيق المعادلة التالية (مشتهي واللوح، 2011).

النسبة السيليزية للتغير في درجات الحرارة $= \frac{\text{متوسط درجة حرارة الشهر اللاحق - متوسط درجة حرارة الشهر السابق}}{\text{متوسط درجة حرارة الشهر السابق -}}$

سجلت النسب السيليزية لتغير درجة الحرارة تبايناً ملحوظاً من سنة إلى أخرى حيث كان التغير لبعض السنوات موجبة (+) وأخرى سالبة (–). وقد جاء المتوسط العام للتغير سالبا (–) للأشهر فبراير ويونيو ونوفمبر خلال الفترة الأولى من الدراسة من 2009 إلى 2014. حيث جاء معدل التغير موجبا (+) للأشهر يناير ومارس وأبريل ومايو وسبتمبر وأكتوبر وديسمبر خلال الفترة الأولى من الدراسة من 2009 إلى 2014 جدول (26). في حين أنه خلال الفترة الثانية من الدراسة من 2015 إلى 2020 –جدول (27)– جاء المتوسط العام للتغير سالباً (–) للأشهر أبريل، ومايو وأكتوبر وديسمبر. وأيضاً جاء المعدل موجبا (+) للأشهر يناير وفبراير ومارس ويونيو ويوليو، وأغسطس، وسبتمبر، ونوفمبر، خلال الفترة الثانية من الدراسة من 2015 إلى 2020 حيث تؤكد نسب التغير في درجات الحرارة مع المتوسطات الشهرية بأن درجات الحرارة تميل نحو الارتفاع في المحطات المختارة.

جدول (26): النسبة السيليزية لتغير درجة الحرارة السيليزية لأشهر السنة لجميع المحطات خلال الفترة من 2009 إلى 2014 (ملاحظة لم تدرج سنة 2009 في هذا الجدول لأن التغير يحسب من العام اللاحق إلى السابق وعند حساب التغير بين العامين 2009 و 2010 فإن الذي يظهر في هذا الجدول هو التغير الحاصل في عام 2010).

الشهر/السنة	2009	2010	2011	2012	2013	2014	متوسط التغير لأشهر السنة ٪
يناير	.....	+ 37.2	–14.2	–5.0	+ 8.3	–7.0	+ 3.9
فبراير	.....	+ 4.6	–14.4	–3.2	+ 17.3	–14.2	– 2.0
مارس	.....	+ 17.6	–15.0	–6.5	+ 17.7	–2.7	+ 2.2
أبريل	.....	+10.9	–3.6	+ 0.4	–0.4	+ 4.5	+ 2.4
مايو	.....	– 0.6	+ 0.9	+ 2.1	–8.6	+ 6.8	+ 0.1
يونيو	.....	+ 2.1	–0.8	–0.8	–3.1	+ 0.3	–0.5
يوليو	.....	+ 1.8	–1.0	+ 1.5	–1.3	–0.3	+ 0.2
أغسطس	.....	0.0	+ 1.3	+ 1.0	–3.8	+ 1.6	0
سبتمبر	.....	+ 3.5	–1.4	–0.8	–2.0	+ 2.9	+ 0.4
أكتوبر	.....	+ 4.8	–7.9	+ 6.0	–11.0	+ 9.8	+ 0.4
نوفمبر	.....	+ 0.9	–13.1	+ 16.6	–3.7	–4.8	–0.8
ديسمبر	.....	–2.4	–18.4	+ 21.9	–11.7	+ 13.3	+ 0.5
متوسط التغير السنوي ٪	.....	**+ 6.7**	**–7.3**	**+ 2.8**	**–0.2**	**+ 0.9**	

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

جدول (27): النسبة السيليزية لتغير درجة الحرارة السيليزية لأشهر السنة لجميع المحطات خلال الفترة من 2015 إلى 2020

الشهر/السنة	2009	2010	2011	2012	2013	2014	متوسط التغير لأشهر السنة ٪
يناير	+ 6.0	−3.5	+ 3.7	+ 7.1	−1.3	−3.4	+ 1.4
فبراير	+ 13.9	+ 0.6	−20.8	+ 32.5	−12.1	+ 1.9	+ 2.7
مارس	−1.9	+ 5.3	+ 5.9	+ 14.9	−20.2	+ 9.4	+ 2.2
أبريل	−2.2	−1.5	+ 3.8	−5.8	−5.0	+ 6.9	0.6
مايو	+ 1.2	−0.3	+ 2.7	−5.8	0.0	−1.2	− 0.6
يونيو	+ 1.1	0.0	+ 1.6	0.0	+ 1.8	−2.8	+ 0.3
يوليو	+ 1.0	0.0	+ 1.0	−0.3	−0.5	0.0	+ 0.2
أغسطس	+ 2.8	−0.3	+ 1.0	+ 0.3	−0.5	−1.6	+ 0.3
سبتمبر	+ 1.4	−2.2	+ 2.0	+ 1.7	−0.8	−0.6	+ 0.3
أكتوبر	+ 5.2	−6.5	+ 3.1	0.0	+ 3.4	−7.2	− 0.3
نوفمبر	+ 2.5	0.0	+ 6.9	−6.4	+ 3.9	+ 5.7	+ 2.1
ديسمبر	−17.0	+ 9.5	+ 7.3	+ 5.0	−3.0	−5.5	− 0.6
متوسط التغير السنوي ٪	+ 1.2	+ 0.1	+ 1.5	+ 3.6	−2.9	+ 0.1	

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

تطبيق التصنيف الحراري للمحطات المختارة:

بعد أن تم تحليل ومناقشة الخصائص الحرارية عن طريق عرض البيانات المناخية المسجلة للمحطات المختارة لابد من توظيف هذه البيانات في إعطاء صورة واضحة عن الاختلاف في الخصائص الحرارية وفقاً لمعايير مختلفة تأخذ في الحسبان مثل المتوسطات لدرجات الحرارة، وكذلك متوسطات درجات الحرارة الوسطى والصغرى والعظمى وسوف يتم تطبيق كل من تصنيف غرزنسكي لتمثيل أبرد الشهور في منطقة الدراسة، وكذلك تصنيف بيلي وهو التصنيف الذي يعتمد على الشهور المتطرفة حراريا. وكما ذكر (السامرائي، 2015) بأن التصنيف المناخي هو عبارة عن جمع المناطق المتشابهة المناخية في إقليم واحد وعلى الرغم من صعوبة إيجاد منطقتين متشابهتين كليا فإن الالتقاء بالصفات العامة سيكون هو السائد في تحديد الأقاليم المناخية المختلفة حول العالم كما يشترط في تصنيف المناخ البساطة والوضوح وإمكانية التطبيق.

تصنيف المناخ حسب تصنيف غرزنسكي (Gorezynski):

وسيتم تطبيق تصنيف غرزنسكي لتحديد الأقاليم المناخية ومعرفة تطرف المناخ خاصة في فصل الشتاء نحو البرودة أو الاعتدال بناء على البيانات المتوافرة للمحطات المختارة. حيث يعتمد تصنيف غرزنسكي على متوسط درجة الحرارة الصغرى لأبرد الشهور (المطيري، 2014) جدول (28). وتم تطبيقها على البيانات المناخية المسجلة خلال الفترة من 2009 إلى 2020 للمحطات المختارة (الجهراء، والعبدلي، والوفرة، ومدينة الكويت، ومطار الكويت، والنويصيب) شكل (46) حيث تم تمثيل بيانات متوسط درجة الحرارة الصغرى لأبرد الشهور (ديسمبر، يناير، فبراير) للحصول على التوزيع المكاني لها. حيث يوضح الجدول (29) والشكل (47) أنه تم تقسيم الدولة إلى صنفين مناخيين وفقاً لتصنيف غرزنسكي والبيانات المناخية المتوافرة للمحطات المختارة حيث يسود مناخ ذو شتاء حار في مدينة الكويت، ومناخ ذو شتاء دافئ كلا من العبدلي، والجهراء، والوفرة، ومدينة الكويت، والنويصيب.

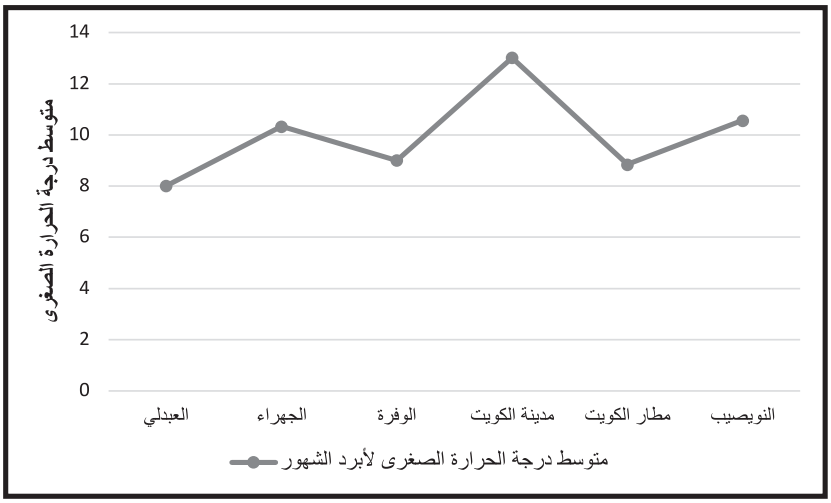
جدول (28) : تصنيف المناخ حسب تصنيف غرزنسكي (أبو الليل ، 2012)

متوسط درجة الحرارة الصغرى لأبرد الشهور	نوع المناخ
أكثر من 11	مناخ ذو شتاء حار
من 7 إلى 11	مناخ ذو شتاء دافئ
من 3 إلى 7	مناخ ذو شتاء معتدل
من –1 إلى 3	مناخ ذو شتاء مائل للبرودة
من –1 إلى – 3	مناخ ذو شتاء بارد
أقل من – 3	مناخ ذو شتاء بارد جداً

جدول (29) تصنيف المناخ وفقا لمتوسط درجة الحرارة الصغرى لأبرد الشهور

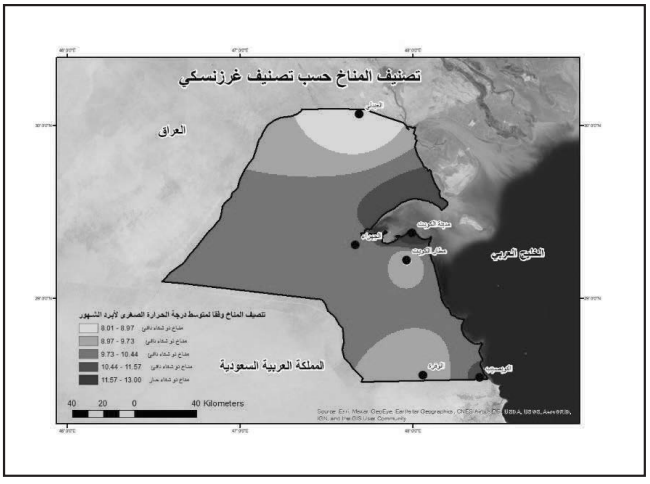
المحطة	تصنيف المناخ حسب تصنيف غرزنسكي	متوسط درجة الحرارة الصغرى لأبرد الشهور (ديسمبر، يناير، فبراير) للفترة من 2009 – 2020
العبدلي	مناخ ذو شتاء دافئ	8.01 درجة سيليزية
الجهراء	مناخ ذو شتاء دافئ	10.33 درجة سيليزية
مطار الكويت	مناخ ذو شتاء دافئ	8.84 درجة سيليزية
مدينة الكويت	مناخ ذو شتاء حار	13.01 درجة سيليزية
الوفرة	مناخ ذو شتاء دافئ	9.01 درجة سيليزية
النويصيب	مناخ ذو شتاء دافئ	10.56 درجة سيليزية

● **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (46) متوسط درجة الحرارة الصغرى لأبرد الشهور (ديسمبر ويناير وفبراير) للمحطات المناخية من الفترة 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.



شكل (47) التوزيع الجغرافي المكاني لتصنيف غرزنسكي بناء على متوسط درجة الحرارة الصغرى لأبرد الشهور (ديسمبر ويناير وفبراير) للمحطات المناخية من الفترة 2009 إلى 2020

- **المصدر**: عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من إدارة الأرصاد الجوية الكويتية.

تصنيف المناخ حسب تصنيف بيلي H. Bailey:

وقد اعتمد بيلي في حساب فعالية الحرارة على الشهور المتطرفة حرارياً وكذلك على المدى الحراري السنوي (موسى، 2002) كما يتضح من المعادلة الحسابية التي وضعها لذلك:

$$w = \frac{64.2 \times t^{-} - 50 \times t^{=}}{d - 14.4}$$

t^{-} = متوسط حرارة أدفأ شهور السنة (فهرنهايت)

$t^{=}$ = متوسط حرارة أبرد شهور السنة (فهرنهايت)

d = المدى الحراري السنوي بالفهرنهايت (متوسط حرارة أدفأ شهور السنة – متوسط حرارة أبرد شهور السنة).

وعلى أساس قيم فاعلية الحرارة قسم بيلي العالم إلى 10 أقاليم حرارية رئيسية تظهر على النحو الآتي:

(Mutar et al, 2016) جدول 30. وبعد تطبيق معادلة بيلي بالاعتماد على البيانات المتوافرة لأدفأ وأبرد شهور السنة خلال الفترة من 2009 إلى 2020 حيث أظهرت النتائج حسب فعالية الحرارة أن المناخ الخانق الشديد الحرارة هو المناخ السائد في جميع المحطات المختارة للدراسة جدول (31).

جدول (30) تصنيف المناخ وفقا للعالم بيلي لقيم فاعلية الحرارة

(Mutar et al, 2016)

فاعليـة الحـرارة	النـوع المناخـي
أكثر من 75.4	خانق
69.4 – 75.4	حار
64.4 – 69.4	دافئ جدا
62.1 – 64.4	دافئ
59.9 – 62.1	دافئ
58.0 – 59.9	معتدل
56.1 – 58.0	معتدل
54.4 – 56.1	مائل للبرودة
52.9 – 54.4	مائل للبرودة
51.4 – 52.9	أميل للبرودة
50.0 – 51.4	أميل للبرودة
47.5 – 50.0	بارد
45.5 – 47.5	بارد جدا
أقل من 45.5	جليدي

جدول (31) تصنيف المناخ وفقاً لتصنيف بيلي

المحطة	فاعلية الحرارة	النوع المناخي
العبدلي	123.2	خانق
الجهراء	124.7	خانق
الوفرة	125.9	خانق
مدينة الكويت	133.7	خانق
مطار الكويت	125.2	خانق
النويصيب	136.7	خانق

الخاتمة:

هدفت الدراسة بشكل رئيسي إلى تعرف درجات الحرارة وتحليلها في المحطات المناخية المختارة في دولة الكويت من خلال دراسة العوامل المؤثرة على درجات الحرارة مثل الموقع الفلكي والجغرافي وطبيعة المناخ السائد في المنطقة. وبحثت هذه الدراسة –أيضا– تحليل في التوزيع المكاني والزمني لدرجات الحرارة الوسطى والعظمى والصغرى، وذلك على المستويات السنوية والفصلية والشهرية. حيث أظهرت نتائج الدراسة أن هناك ميلاً واضحاً نحو التغير في متوسطات درجات الحرارة الشهرية والفصلية والسنوية خلال فترة الدراسة من 2009 إلى 2020 والمتمثل في ارتفاع درجة الحرارة. حيث تشير جميع النتائج إلى ازدياد درجات الحرارة في دولة الكويت في جميع المحطات المناخية المختارة التي تمت دراستها وتحليل اتجاهات التغير فيها الزمنية والمكانية.

حيث توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أبرزها:

- أظهرت نتائج الدراسة أن هناك ميلا واضحا نحو التغير في درجات الحرارة خلال الفترة من 2009 إلى 2020، والمتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة. حيث تشير النتائج إلى ازدياد درجات الحرارة في المحطات المختارة: محطة

العبدلي، ومحطة الجهراء، ومحطة مدينة الكويت، ومحطة مطار الكويت، ومحطة النويصيب، ومحطة الوفرة.

- هناك تباين في التوزيع الشهري لمتوسطات الحرارة الوسطى والعظمى والصغرى خلال فترة الدراسة 2009 – 2010 في المحطات المختارة حيث تبدأ متوسطات درجة الحرارة الشهرية بالارتفاع التدريجي خلال شهر مايو 33.05 درجة سيليزية وشهر يونيو 37.9 درجة سيليزية.
- أظهرت النتائج أن يونيو ويوليو وأغسطس أكثر الشهور ارتفاعاً في معدلات درجات الحرارة العظمى حيث يتراوح معدل الارتفاع ما بين 37.9 درجة سيليزية و39.43 درجة سيليزية. بينما في شهر يوليو ترتفع درجة الحرارة العظمى إلى أقصى قيمة في كلٍّ من محطة الجهراء 40.64 درجة سيليزية، ومحطة مطار الكويت 39.86 درجة سيليزية، ومحطة مدينة الكويت 39.73 درجة سيليزية.
- بينما تنخفض متوسطات درجة الحرارة الصغرى بشكل ملحوظ في شهر يناير فتتراوح ما بين 6.76 درجة سيليزية و11.85 درجة سيليزية. في حين سجلت محطة العبدلي أدنى متوسطات لدرجات الحرارة الصغرى 6.76 درجة سيليزية، ومحطة مطار الكويت 7.59 درجة سيليزية، ومحطة الوفرة 7.86 درجة سيليزية، وكان أعلى متوسط لدرجة الحرارة الصغرى سجل في محطة مطار الكويت الدولي حيث بلغ 11.85 درجة سيليزية.
- وكان انخفاض قيم متوسطات درجات الحرارة ملحوظاً خلال شهر أكتوبر حيث بلغ 29.16 درجة سيليزية. حيث سجلت المحطات التالية أدنى قيمة لمتوسط درجات الحرارة في كلٍّ من محطة العبدلي 28.22 درجة سيليزية ومحطة الوفرة 28.39 درجة سيليزية.
- و بلغ المتوسط السنوي لدرجات الحرارة خلال فترة الدراسة من 2009 إلى 2020، 27.31 درجة سيليزية، ويرتفع المستوى السنوي لدرجات الحرارة العظمى إلى 35.7 درجة سيليزية في عام 2010 بينما ينخفض المتوسط السنوي لدرجات الحرارة الصغرى إلى 20.12 درجة سيليزية في عام 2011.

- وترتفع متوسطات درجات الحرارة العظمى الفصلية خلال فصل الصيف بشكل ملحوظ حيث تتراوح ما بين 37.9 درجة سيليزية و39.43 درجة سيليزية. بينما تنخفض متوسطات درجات الحرارة العظمى الفصلية إلى أدنى حد لها خلال فصل الشتاء حيث تتراوح ما بين 14.06 درجة سيليزية و16.44 درجة سيليزية.

- اتضح من النتائج أن الاتجاه العام لدرجة الحرارة السنوية في دولة الكويت خلال الفترة من 2009 إلى 2020 بشكل عام تتجه نحو الارتفاع خلال فترة الدراسة، حيث دلت قيمة معامل الارتباط (r) = البالغ قيمته (0.305) على وجود علاقة ارتباط خطية طردية بين معدل درجات الحرارة السنوية والتقدم في الزمن.

- أوضحت النتائج أن الفترة الزمنية الثانية (2015 إلى 2020) تميزت بارتفاع درجة حرارتها موازنة مع الفترة الزمنية الأولى والواقعة خلال الفترة (2009 إلى 2014) حيث بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجات الحرارة في المحطات المناخية التي شملتها الدراسة خلال الفترة الثانية (2015 إلى 2020) نحو 27.5 درجة سيليزية، بينما بلغ المتوسط الحسابي العام لدرجات الحرارة خلال الفترة الأولى (2009 إلى 2014) نحو 27.13 درجة سيليزية، وقد بلغ الفرق بين المتوسطات الحسابية بين الفترتين 0.36 درجة سيليزية.

- بينت النتائج أن الاتجاه العام لمعدل درجات الحرارة الشهرية في دولة الكويت يميل نحو الارتفاع في جميع المحطات المناخية التي شملتها الدراسة. فيلاحظ بأن أكبر تغير لدرجات الحرارة الشهرية كانت في محطة مطار الكويت التي بلغ متوسط معدل درجات الحرارة الشهرية فيها خلال الفترة الأولى (2009 إلى 2014) نحو 27.55 درجة سيليزية، وارتفع في الفترة الثانية (2015 إلى 2020) ليصل إلى 27.04 درجة سيليزية بفارق مقداره 0.51 درجة سيليزية، تليها محطة مدينة الكويت 0.51 درجة سيليزية، ثم محطة الجهراء 0.45 درجة سيليزية، وكذلك محطة النويصيب 0.36 درجة سيليزية ومن ثم محطة مدينة العبدلي 0.26 درجة سيليزية، ومحطة الوفرة بفارق يبلغ 0.26 درجة سيليزية،

حيث تؤكد هذه النتائج ارتفاع معدل درجات الحرارة الشهرية في جميع المحطات المناخية خلال الفترة الثانية.

- وتم تقسيم الدولة إلى صنفيين مناخيين وفقاً لتصنيف غرزنسكي والبيانات المناخية المتوافرة لأبرد شهور السنة للمحطات المختارة حيث يسود مناخ ذو شتاء حار في مدينة الكويت ومناخ ذو شتاء دافئ كلّاً من العبدلي، والجهراء، والوفرة، ومدينة الكويت، والنويصيب.

- وبعد تطبيق معادلة بيلي بالاعتماد على البيانات المتوافرة لأدفأ وأبرد شهور السنة خلال الفترة من 2009 إلى 2020 حيث أظهرت النتائج حسب فعالية الحرارة أن المناخ الخانق شديد الحرارة هو المناخ السائد في جميع المحطات المختارة للدراسة.

التوصيات:

- إنشاء قاعدة بيانات مناخية تفصيلية لدولة الكويت
- التوسع في زراعة مساحات خضراء داخل المناطق للتقليل من آثار الارتفاع في درجات الحرارة.
- زراعة أحزمة خضراء حول حدود المحافظات في دولة الكويت.
- الاهتمام بالدراسات المناخية التطبيقية والتحليلية بمختلف فروعها.
- إقامة محطات رصد مناخية إضافية لتسهيل الحصول على البيانات المناخية.
- تزويد المكتبات الجامعية بالبيانات المناخية التفصيلية الساعية / واليومية / والشهرية/ والسنوية / لعناصر المناخ المسجلة كافة.
- إجراء دراسات وأبحاث علمية على مختلف عناصر المناخ للوقوف على مدة تأثير التغير المناخي وارتفاع درجة الحرارة على دولة الكويت.

المراجع

المراجع العربية:

أبو الليل، محمد. (2012). *التحليل الجغرافي لدرجات الحرارة في الضفة الغربية، دراسة تطبيقية باستخدام GIS*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية الآداب، الجامعة الإسلامية بغزة.

إدارة الأرصاد الجوية الكويتية. (2021).

https://www.met.gov.kw/Climate/climate.php?lang=arb#All_Stations

البديري، أحمد. (2021). اتجاهات التغير في درجات الحرارة والأمطار في العراق وإسقاطاتها المستقبلية. *مجلة الآداب*، جامعة بغداد، كلية الآداب. 443 – 472.

الحارثي، أروى والزغول، ميسون. (2020). اتجاه تغير الحرارة والأمطار بجنوب غرب المملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة الملك عبد العزيز للآداب والعلوم الإنسانية*، *28*(14)، 23 – 61.

الحسبان، يسرى. (2013). تغير المتوسط السنوي للدرجة الصغرى في المملكة العربية السعودية: محطات مختارة خلال الفترة 1983 – 2011. *مجلة الآداب*، جامعة الملك سعود، كلية الآداب، *25*(3)، 777–800.

السامرائي، قصي .(2015). *المناخ والأقاليم المناخية*. دار اليازوري.

الشمري، حسين. (2021). مقدار التغير والاتجاه في المعدل السنوي لسير درجة الحرارة وكمية الأمطار في محطات مختارة من العراق. *مجلة بحوث الشرق الأوسط*، جامعة عين شمس، مركز بحوث الشرق الأوسط. (60), 69 – 98.

الشواورة، علي. (2014) .*علم المناخ و تأثيره في البيئة الطبيعية والبشرية في العالم*. دار صفاء.

العجمي، ضاري وصفر، محمود. (1987) .*مدخل إلى علم الجغرافيا والجغرافيا المناخية* .مكتبة الفلاح.

العجيري، صالح وعيسوي، محمد. (2012) . *الأحوال الجوية في دولة الكويت*. مؤسسة الكويت للتقدم العلمي.

عريشي، عائشة. (2020). اتجاهات درجة الحرارة في مدينة مكة المكرمة خلال الفترة 1984 – 2018.

مجلة العلوم العربية والإنسانية، جامعة القصيم. *13*(3)، 1629-1569.

العوضي ، جاسم والدوسري، علي. (2010). *تدهور الأراضي في دولة الكويت* . مؤسسة الكويت للتقدم العلمي.

القصيبي، أحمد. (2014). *التأثيرات البشرية في جيومورفولوجية سواحل دولة الكويت*. مركز البحوث والدراسات الكويتية.

الكليب، عبدالملك. (1981). *مناخ الكويت*. الإدارة العامة للطيران المدني - إدارة الأرصاد الجوية.

مرعي، أحمد. (2018). *دراسة التغيرات الحرارية لأراضي الضفة الغربية، فلسطين، باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية بين عامي 1985 – 2017*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة النجاح الوطنية في نابلس.

مشتهي، عبد العظيم، واللوح، منصور. (2011). *اتجاه التغير لدرجة الحرارة في الضفة الغربية بين عامي 1997 – 2008 م دراسة تطبيقية في جغرافية المناخ*. مجلة جامعة الأزهر بغزة، سلسلة العلوم الإنسانية،*13* (1). 1183 – 1204.

المطيري، مطيرة. (2014). *درجات الحرارة في وسط المملكة العربية السعودية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية: دراسة في الجغرافيا المناخية. رسائل جغرافية، قسم الجغرافيا*، جامعة الكويت. الرسالة 407. 1 – 75.

موسى، علي حسن. (2002). *المناخ الحيوي*. دار نينوى.

ميساك، فهمي رأفت ومحفوظ، سعيد عبدالحميد، و العصفور، طيبه عبدالمحسن. (2003). *البيئة الصحراوية بدولة الكويت (ملامحها العامة – أسباب تدهورها – وسبل إعادة تأهليها)*. مركز البحوث والدراسات الكويتية.

الناحل، غازي. (2018). *اتجاهات التغير في درجات الحرارة في المملكة العربية السعودية خلال الفترة 1985 – 2014: دراسة في الجغرافية المناخية*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية اللغة العربية والدراسات الاجتماعية، جامعة القصيم.

ناصر، شوقي. (2008). *اتجاهات تغير درجة الحرارة في سبها (1945 – 2003) (نموذج للتغيرات المناخية في الصحراء الكبرى)*. مجلة جامعة سبها (البحثة والتطبيقية)، *7* (1).

هريدي، محمد. (2019). *تغيرات درجات الحرارة في الساحل الشمالي لمصر*. مجلة كلية الآداب، جامعة سوهاج، كلية الآداب. 51(2).229 – 254.

المراجع الأجنبية:

Eid, M., Gad, E., & Basset, H. (2019, 12). Temperature Analysis over Egypt. *Al-Azhar Bulletin of Science,* 13 – 30.

Mutar, A., Basheer, F., & Al-khuwaylidee, I. (2016). The Climate Assessment of Iraq Region. *Journal of Natural Sciences Research*.

Wei, W., Wang, B., Zhang, K., Shi, Z., Ge, G., & Yang, X. (2018). Temporal Trends and Spatial Patterns of Temperature and Its Extremes over the Beijing-Tianjin Sand Source Region (1960–2014), China. *Advances in Meteorology,* 1 – 26.

Lagrini, K., Ghafiri, A., Ouali, A., Elrhaz, K., Feddoul, R., & Elmoutaki, S. (2019, 12). Application of Geographical Information System (GIS) for the Development of Climatological Air Temperature Vulnerability Maps: An Example An example from Morocco. *Meteorological Applications,* 1– 17.

Abstract

Purpose: The study deals with the trend of change in temperature during the period from 2009 to 2020. The study is based on the mean, maximum and minimum temperatures at six stations in Kuwait with the aim of analysing and revealing the general change in temperature. **Approach:** The study relies on the descriptive, statistical, and analytical approach, and the use of the geographical information system (GIS) to conduct geospatial analysis of climatic data, and to map the distribution of temperature to identify the characteristics of temperatures. **Results:** The results show that there is a clear tendency towards an increase in temperatures, that is 27.13°C during the 2009 - 2014 period, and 27.5°C during the 2015 - 2020 period, with a marked difference (+0.37°C). The results also reveal that the general trend of annual, seasonal, and monthly changes in temperature tends to rise. As well as, they reveal that the linear regression indicator confirms the fact that there is a direct correlation between the average temperature and time of year. Based upon Gorezynski's classification and the average temperature of the coldest months, the area, i.e. Kuwait, can be divided into two climate classes: hot winter and cold winter. In Addition, based upon Bailey classification the torrid zone covers the whole area..

Keywords: temperature changes, climate change, climatic classification, the State of Kuwait

The Author:

Dr. Haya Nasser Alhusainan

- Ph.D. in Climatology, Department of Geography and Environmental Sustainability, College of Atmospheric and Geographic Sciences, University of Oklahoma, United States of America, 2012.
- MA. in Climatology, Department of Geography, College of Atmospheric and Geographic Sciences, University of Oklahoma, United States of America, 2010.
- Assistant Professor at Geography Department (Specialized in Climatology), College of Social Science, Kuwait University (2013 - Present).
- Representative of the Assistant Professors in the Council of the College of SocialSciences for the Academic Year 2021/2022 and the Academic Year 2022/2023.

Publication:

Articles:

1- How to Face Climate Change by Using Wind Energy, Journal of Social Sciences, Academic Publication Council, 2021 (Accepted).

2- Temperature and Human's Comfort of the Climatic Condition (A study in applied climatology), Journal of Social Sciences, Academic Publication Council, Kuwait University, 2022.

3- Climatic Characteristics of Temperature Changes in the State of Kuwait (A Study in Climatic Geography), Annals of Arts and Social Sciences, Academic Publication Council, Kuwait University, 2022.

4- Climate Change Projections for Aridity Index in the State of Kuwait from 1992-2020, Journal of Social Sciences, Academic Publication Council, Kuwait University, 2023.

5- The Effect of Climate Factors in the Frequency of Sand and Dust Storms in the State of Kuwait during the 2000-2020 Period, Journal of Umm AL-Qura University for Social Sciences, 2023 (Accepted).

Doi10.34120/0757-043-622-001
Monograph (622)

Climatic Characteristics of Temperature Changes in the State of Kuwait (a Study in Climatic Geography)

Haya Nasser Alhusainan, Ph.D.
Department of Geography - College of Social Sciences
Kuwait University

ANNALS OF THE ARTS AND SOCIAL SCIENCES - KUWAIT UNIVERSITY

Editorial Board

- **Prof. Taghreed Alqudsi**
  Editor - in - Chief
  Kuwait University
- **Prof. Abdallah M. E Alghazali**
  Department of Arabic Language and Literature - Kuwait University
- **Prof. Baqer Salman Alnajjar**
  Sociology and Social Service Department - Kuwait University
- **Prof. Aded El-Aziz Ali Safar**
  Department of Arabic Language and Literature - Kuwait University
- **Prof. Numan M. Jubran**
  History Department
  Kuwait University
- **Dr. Abdullah Mohamed Aljasmy**
  Philosophy Department
  Kuwait University
- **Dr. Ibraheem Nagy Al-Hadban**
  Department of Political Science
  Kuwait University
- **Dr. Ahmed Mubarak AlHasem**
  Geography Department
  Kuwait University
- **Maha Ibrahim Al-Msad**
  Editorial Manager
  Kuwait University

Advisory Board

- **Prof. Basil Hatim**
  American University
  Sharjah - United Arab Emirates
- **Prof. Ibrahim Al-Sa'afin**
  Department of Arabic Language and Literature - Jordan University
- **Prof. Hamdi Hasan Abul Enein**
  Faculty of Mass Communication
  Misr International University
- **Prof. Sari Hanafi**
  President of the International Sociological Association - American University- Beirut
- **Prof. Mona Baker**
  Manchester University
  United Kingdom
- **Prof. Abdul Qader Al-Fasi Al Fehri**
  Department of Arabic Language and Literature -Mohammed V University
- **Prof. Mahmoud Al-Sayed Abul-Nil**
  Department of Psychology
  Ain Shams University
- **Prof. Abdullah Al-Walee'i**
  Geography Department
  King Saud University
- **Prof. Ma'moun Fandi**
  Director of London Institute of Strategic Studies - United Kingdom

ANNALS OF THE ARTS AND SOCIAL SCIENCES

Academic Publication Council - Kuwait University

REFEREED SCIENTIFIC QUARTERLY THAT PUBLISHES TOPICS IN THE HUMANITIES, SOCIAL SCIENCES & LITERATURE

Volume 43, 2023

Rates:

Kuwait: K.D. 0.500, Bahrain: BD 1, Qatar: RQ 10, Emirates: DH 10,
Saudi Arabia: RS 10.

Cost per issue in Arab Countries: Equivalent to one US dollar

Cost per issue in other Countries: Equivalent to three US dollar

● Annual Subscription (individuals):

1 Year: Kuwait: 4 K.D., Arab Countries: 6 K.D., Foreign Countries 22 dollars.
2 Year: Kuwait: 7 K.D., Arab Countries: 10 K.D., Foreign Countries 37 dollars.
3 Year: Kuwait: 10 K.D., Arab Countries: 14 K.D., Foreign Countries 52 dollars.
4 Year: Kuwait: 13 K.D., Arab Countries: 18 K.D., Foreign Countries 67 dollars.

● Annual Subscription (institutions):

1 Year: Kuwait: 22 K.D., Arab Countries: 22 K.D., Foreign Countries 90 dollars.
2 Year: Kuwait: 37 K.D., Arab Countries: 37 K.D., Foreign Countries 150 dollars.
3 Year: Kuwait: 53 K.D., Arab Countries: 53 K.D., Foreign Countries 210 dollars.
4 Year: Kuwait: 67 K.D., Arab Countries: 67 K.D., Foreign Countries 270 dollars.

All correspondence and enquiries must be addressed to:

Editor

ANNALS OF THE ARTS AND SOCIAL SCIENCES
P.O.BOX 17370 EL-KHALDIAH - KUWAIT 72454
Tel: 24830256 - Fax: 24830256
ISSN 1560-5248 Key title: Hawliyyat Kulliyyat al-Adab
E-mail: aass@Ku.edu.Kw
http:// apc. kuniv.edu.kw/AASS/

تتوفر نصوص البحوث كاملة لدى:
EBSCO Publishing Products
دار المنظومة: www.mandumah.com

The Publications of The Academic publiction council

journal of the Social Sciences 1973, Kuwait Journal of Science and Engineering 1974, journal of the Gulf and Arabian Peninsula Studies 1975, Authorship Translation and Puplication Committee 1976, Journal of law 1977, Annals of the Arts and Social Sciences 1980, Arab Journal for the Humanities 1981, The Sducational Journal 1983, Journal of Sharia and Islamic Studies 1983, Arab Journal of Administrative Sciences 1991.

ANNALS OF THE
ARTS AND SOCIAL SCIENCES

A Refereed Academic Quarterly, Academic Publication Council - University of Kuwait

خصائص تغيرات درجات الحرارة في دولة الكويت: دراسة في الجغرافيا المناخية

Climatic Characteristics of Temperature Changes in the State of Kuwait: a Study in Climatic Geography

Haya Nasser Alhusainan, Ph.D.
Department of Geography - College of Social Sciences
Kuwait University

جامعة الكويت
KUWAIT UNIVERSITY

Academic
Publication Council

ISSN: 1560 - 5248

Monograph 622 - Volume 43

1445 A.H / June 2023