Journal of Human and Social Sciences (JHSS) • Vol 8, Issue 3 (2024) • P: 98 - 88
https://journals.ajsrp.com/index.php/jhss
ISSN: 2522-3380 (Online) • ISSN: 2522-3380 (Print)

Temporal and spatial analysis of air temperature change trends (thermal anomalies) in the Kingdom of Saudi Arabia during the period 1985-2016 AD

Reem Mohammed Alshehri

Geography |College of Humanities and Social Sciences | king Saud university | Riyadh | Saudi Arabia

Received: 08/10/2023

Revised: 19/10/2023

Accepted: 05/02/2024

Published: 30/03/2024

* Corresponding author: ralshehri1@ksu.edu.sa

Citation: Alshehri, R. M. (2024). Temporal and spatial analysis of air temperature change trends (thermal anomalies) in the Kingdom of Saudi Arabia during the period 1985-2016 AD. *Journal of Humanities & Social Sciences, 8*(3), 88 – 98. https://doi.org/10.26389/AJSRP.S081023

2024 © AISRP • Arab Institute of Sciences & Research Publishing (AISRP), Palestine, all rights reserved.

• **Open Access**

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license

Abstract: This research deals with the temporal and spatial analysis of air temperature anomalies at the annual and quarterly levels of the climatic stations in the study area during the period (1985-2016), in addition to the analysis of the highest Super temperature and the lowest micro temperature during the time 1985-2016. The study stations differ in recording the degrees of thermal anomalies at annual and monthly rates due to the different conditions specific to each climatic station. Through the study, it was found that the rate of thermal anomalies at the annual level ranged between (-0.07 and 0.31 m°), and it was concluded that all stations experienced a positive increasing temperature anomaly except Jazan station, where the temperature decreased. At the quarterly level, there was a discrepancy in the amount of change between the seasons of the year; where the spring at Al - Jouf station recorded the highest increase in the amount of temperature change at an average of 0.30 m°, while it was found that the lowest rate of temperature change was the share of Riyadh station, reaching 0.30-m° in the same season. In general, winter is one of the highest seasons in thermal anomalies for most of the study stations; this indicates that the monthly temperature changes in winter are more than in summer, which was characterized by thermal stability. The research also addressed dealt with an analysis of the highest maximum temperature and the lowest minimum temperature; the study found that the highest maximum temperature during the study period was at Makkah station, reaching 51.4 m°, while Al-Jouf station recorded the lowest minimum temperature during the study period, reaching-7 m°.

Keywords: Thermal anomaly, air temperature, seasonal anomaly

التحليل الزمني والمكاني لاتجاهات تغيّر درجة حرارة الهواء (الشذوذ الحراري) في المملكة العربية السعودية خلال الفترة الزمنية 1985- 2016م

ريم محمد الشهري

قسم الجغرافيا | كلية العلوم الانسانية والاجتماعية | جامعة الملك سعود | الرياض | السعودية

المستخلص: يتناول هذا البحث بالدراسة التحليل الزمني والمكاني لشذوذ درجة حرارة الهواء على المستوى السنوي والفصلي للمحطات المناخية في منطقة الدراسة خلال الفترة (1985- 2016م)، بالإضافة إلى تحليل لأعلى درجة حرارة عظمى، وأدنى درجة حرارة صغرى خلال الفترة الزمنية 1985- 2016م . إذ تتباين محطات الدارسة في تسجيل درجات الشذوذ الحراري في المعدلات السنوية والشهرية نتيجةً لاختلاف الظروف الخاصة بكل محطة مناخية. وقد تبين من خلال الدراسة تراوح معدل الشذوذ الحراري على المستوى السنوي بين (-0.07 و 0.31 م°)، وتم التوصل إلى أن جميع المحطات شهدت شذوذاً متزايداً موجباً في درجة الحرارة باستثناء محطة جازان التي انخفضت بها درجة الحرارة. وعلى المستوى الفصلي تبين وجود تباين في مقدار التغيّر بين فصول السنة؛ حيث سجل فصل الربيع في محطة الجوف أعلى قيمة تزايد لمقدار التغير في درجة الحرارة بمعدل 0.30م°، بينما وجد أن أدنى معدل تغير لدرجة الحرارة كان من نصيب محطة الرياض إذ بلغ -0.30م° في ذات الفصل. وبشكل عام فإن فصل الشتاء يعدّ من أعلى الفصول في الشذوذ الحراري لمعظم محطات الدراسة؛ وهذا يشير إلى أن التغيرات في درجات الحرارة الشهرية في فصل الشتاء أكثر منها في فصل الصيف الذي تميّز بالاستقرار الحراري. كما تناول البحث تحليلا لأعلى درجة حرارة عظمى وأدنى درجة حرارة صغرى ؛ وتوصلت الدراسة إلى أن أعلى درجة حرارة عظمى خلال فترة الدراسة كانت في محطة مكة المكرمة إذ بلغت 51.4م°، في حين سجلت محطة الجوف أدنى درجة حرارة صغرى خلال فترة الدراسة إذ بلغت -7م°.

الكلمات المفتاحية: الشذوذ الحراري ، درجة حرارة الهواء ، الشذوذ الفصلي

1.المقدمة

تعد درجة حرارة الهواء أحد عناصر المناخ البالغة الأهمية بحكم تأثيرها على مختلف النظم البيئة، كما أنها المحرك الرئيسي لكافة عناصر المناخ المختلفة وتؤثر وتتأثر بتلك العناصر؛ حيث تختلف نظم الحرارة من دائرة عرض لأخرى وفقاً لاختلاف كمية صافي الإشعاع الشمسي، بل وتختلف من منطقة لأخرى ضمن دائرة العرض نفسها وفقاً لعوامل جغرافية مؤثرة على درجة الحرارة سواءً المتعلقة بمظاهر السطح من حيث ارتفاعها وامتدادها المكاني أو المتعلقة بحركة الغلاف الجوي الأفقية والرأسية أو المتعلقة بحركة المياه والتيارات البحرية المختلفة، ونتناول في هذه الجزئية بالدراسة الاختلاف والشذوذ الحراري لدرجات حرارة الهواء لمحطات الدارسة. ويعرّف الشذوذ الحراري Thermal Anomaly بأنه الفرق بين معدل درجة حرارة الهواء في مكان ما ومعدل درجات الحرارة على طول امتداد دائرة عرضه (سعيد، 2005م)، ويفضل أن لا تقل المدة الزمنية عن ثلاثين سنة لاستخراج مقدار الشذوذ الحراري (الكناني،2018). بينما عرّف (Twardosz,2021) الشذوذ الحراري على أنها فترات شهرية تختلف فيها درجة الحرارة بشكل كبير عن المتوسط على المدى الطويل

1.1 مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في التعرف على اتجاه ومقدار التغير في درجة حرارة الهواء (الشذوذ الحراري) السنوي والفصلي في منطقة المملكة العربية السعودية .

2.1 منهجية البحث

تم في هذا البحث الاعتماد على المنهج التحليلي و استخدام الأسلوب الاحصائي لمعادلة الانحراف المتوسط لحساب الشذوذ الحراري في كل محطة مناخية على حدة اعتماداً على بيانات مناخية لدرجة حرارة الهواء في محطات منطقة الدرسة خلال الفترة الزمنية (1985-2016م) كما تم استخدام الأسلوب الكارتوجرافي لتمثيل خرائط البحث باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcMap .

3.1 تساؤلات البحث

- هل هناك شذوذ حراري في منطقة الدراسة؟
- كم بلغ مقدار الشذوذ الحراري في المحطات المناخية في منطقة الدراسة؟

4.1 أهداف البحث

- يكمن الهدف الرئيسي لهذه الدراسة في دراسة وتحليل اتجاه تغيّر درجة حرارة الهواء (الشذوذ الحراري في منطقة الدراسة خلال الفترة (1985-2016م).
- تحديد طبيعة التغير الذي طرأ على متوسط درجة الحرارة في منطقة الدراسة سنويا، شهريا وفصليا بالزيادة او النقصان.
- تحديد الاتجاه العام لمتوسطات درجة الحرارة في منطقة الدراسة خلال فترة الدراسة (1985-2016)

2. حدود الدراسة

1.2 الحدود المكانية:

تمتد المملكة العربية السعودية ما بين الخليج العربي شرقاً إلى البحر الأحمر غرباً، ويحدها من الشمال الكويت والعراق والأردن، ومن الشرق الإمارات وقطر والبحرين ومن الجنوب الشرقي سلطنة عمان، ومن الجنوب الجمهورية اليمنية، تبلغ مساحتها مليوني كيلو متر مربع تُمثّل نحو 70 % من مساحة شبه الجزيرة العربية (هيئة المساحة الجيولوجية السعودية،2017م). وتنحصر الحدود فلكياً بين دائرتي عرض 46 22 16°و00 14 32° شمالاً، وبين خطي طول 30 29 34° و00 40 55° شرقاً (النافع،2004م).

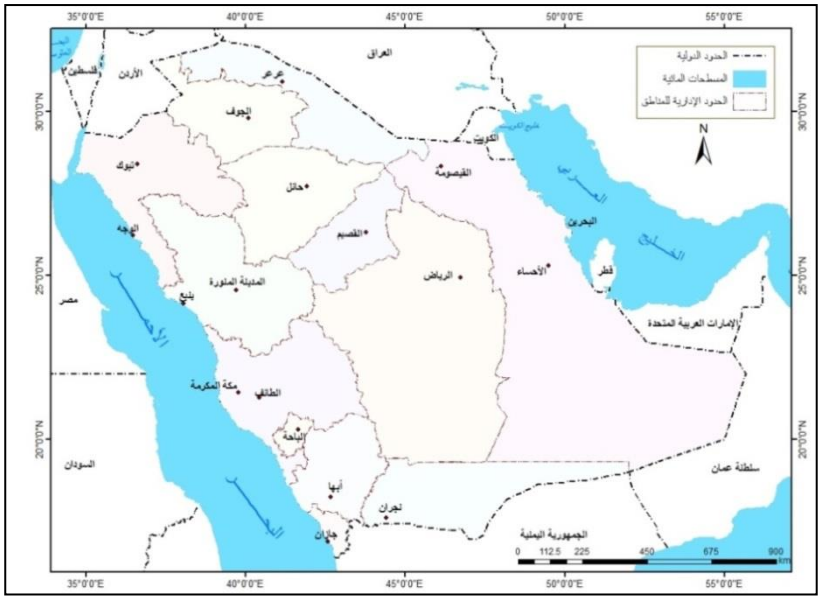
2.2 الحدود الزمنية

اعتمدت الدراسة على قاعدة البيانات المناخية الصادرة من الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة في 17 محطة رصد جوي موزعة على مختلف مناطق المملكة العربية السعودية (شكل 1)، وتحليل البيانات المناخية لدرجة الحرارة للفترة 1985-2016م باستخدام الأسلوب الكمي اعتماداً على متوسط القيم mean value لكل مؤشر، وتم احتساب الفترة 1985- 2016م كفترة أساس مرجعية لتحديد اتجاهات الحرارة ، ثم حساب مدى انحراف القيم عن معدلها العام.

جدول (1) محطات الرصد الجوي المستخدمة في الدراسة.

المحطات	دائرة العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)	الارتفاع عن سطح البحر (متراً)
أبها	°18 13 59	°42 39 39	2093.35
الاحساء	°25 17 53	°49 29 11	178.17
الباحة	°20 17 41	°41 38 35	1651.88
الجوف	°29 47 19	°40 05 55	668.74
الرياض	°24 55 31	°46 43 19	613.55
الطائف	°21 28 44	°40 32 56	1452.75
القصيم	°26 18 28	°43 46 03	646.71
القيصومة	°28 19 08	°46 07 49	357.6
المدينة المنورة	°24 32 53	°39 41 55	635.6
الوجه	°26 12 19	°36 28 37	23.73
تبوك	°28 22 35	°36 36 25	768.11
جازان	°16 53 49	°42 35 05	7.24
حائل	°27 26 04	°41 41 28	1001.52
عرعر	°30 54 08	°41 08 26	548.88
مكة المكرمة	°21 26 16	°39 46 08	240.35
نجران	°17 36 41	°44 24 49	1212.33
ينبع	°24 08 24	°38 03 50	10.4

المصدر: بيانات الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، 2016م.



شكل (1) محطات الرصد الجوي المستخدمة في الدراسة

المصدر: الهيئة العامة للمساحة

3.التحليل والمناقشة:

1. 3 الشذوذ السنوي لدرجة حرارة الهواء خلال الفترة (1985 -2016 م):

تم استخدام الأسلوب الاحصائي لمعادلة الانحراف المتوسط لحساب الشذوذ الحراري لكل محطة على حدة.

$$M.D = \frac{\Sigma[X-\overline{X}]}{n}$$ (النجار،2013)

ويعتمد تطبيق المعادلة على حساب معدل درجة الحرارة لفترة الأساس وتمثلها الفترة (1985-2016م)، ومن ثم إيجاد المتوسط السنوي لدرجة الحرارة، ثم إيجاد الفرق بين المتوسطات، ثم الجمع الجبري للقيم وقسمتها على عدد سنوات الدورة المناخية. (المتوسط السنوي لدرجة الحرارة – معدل فترة الأساس)، ثم (الجمع الجبري لناتج المعادلة السابقة / عدد سنوات الدورة المناخية)، وتمثل الإشارة الموجبة (+) اتجاه عام للارتفاع في درجة الحرارة، في حين تعني الإشارة السالبة (-) وجود اتجاه عام للانخفاض في درجة الحرارة.

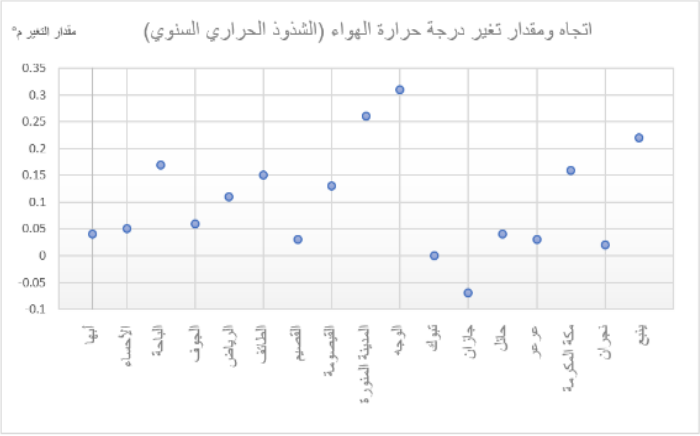
ولتحديد اتجاه ومقدار شذوذ درجة الحرارة في المملكة العربية السعودية يتطلب تحليل بيانات درجة الحرارة لكل محطة خلال سنوات الدراسة منذ 1985م وحتى عام 2016م، ويظهر الجدول (2) مقدار التزايد والانخفاض لشذوذ درجة الحرارة في كل محطة، واتضح من دراسة وتحليل الشكلين (2) و (3) الآتي:

- شهدت جميع المحطات بوجه عام تزايداً في درجة الحرارة عدا محطة تبوك التي لم تتأثر، ومحطة جازان التي انخفضت بها درجة الحرارة انخفاض بسيط جداً بلغ -0.07م°.
- تراوح معدل الشذوذ الحراري ما بين (-0.07 و 0.31 م°)، ويدل ذلك على وجود شذوذ موجب لدرجة حرارة الهواء عن المتوسط العام في جميع المحطات، باستثناء محطة جازان التي وجد فيها الشذوذ الحراري سالب.

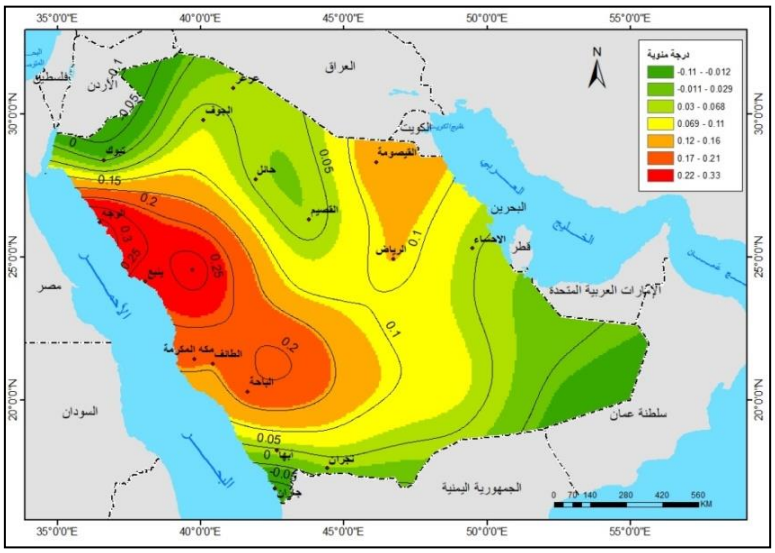
جدول (2) الشذوذ الحراري السنوي (°م) لمحطات الدراسة خلال الفترة (1985 -2016 م)

المحطات	الشذوذ الحراري	المحطات	الشذوذ الحراري
أبها	0.04	الوجه	0.31
الاحساء	0.05	تبوك	0.00
الباحة	0.17	جازان	-0.07
الجوف	0.06	حائل	0.04
الرياض	0.11	عرعر	0.03
الطائف	0.15	مكة المكرمة	0.16
القصيم	0.03	نجران	0.02
القيصومة	0.13	ينبع	0.22
المدينة المنورة	0.26		

المصدر: من عمل الطالبة اعتماداً على البيانات المناخية الصادرة من الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة خلال الفترة (1985إلى 2016م).



شكل (2) الشذوذ الحراري السنوي (°م) في محطات الدراسة خلال الفترة (1985 -2016م)



شكل (3) التباين المكاني للشذوذ الحراري السنوي (°م) في المملكة العربية السعودية خلال الفترة (1985 -2016م)

- بلغ أعلى شذوذ حراري في محطة الوجه 0.31 م°، تليها المدينة المنورة 0.26 م° وينبع 0.22م°.
- تبين من معالجة البيانات الإحصائية للشذوذ الحراري السنوي أن جميع محطات منطقة الدراسة تأثرت بشذوذ حراري موجب خلال فترة الدراسة، ويدل ذلك على التزايد الحراري السنوي لجميع المحطات باستثناء محطة تبوك.
- تشير قيم الشذوذ الحراري باستقرار درجة حرارة الهواء على المستوى السنوي في محطة تبوك، بينما وجد شذوذ سالب في محطة جازان، أي تناقص حراري سنوي؛ حيث بلغ الشذوذ الحراري السنوي -0.07م°.
- وُجدت أعلى معدلات شذوذ حراري على امتداد الساحل الغربي من المملكة في محطات (الوجه، ينبع، المدينة المنورة، مكة المكرمة، الطائف، الباحة).

2. 3 الشذوذ الفصلي لدرجة حرارة الهواء خلال الفترة (1985 -2016م):

يتطلب تحديد اتجاه ومقدار تغيّر درجة الحرارة الفصلية في المملكة العربية السعودية تحليل لبيانات درجة الحرارة لكل محطة في كل فصل من فصول السنة على حدة خلال سنوات الدراسة (1985 -2016م) وقد تم حساب مقدار الشذوذ الحراري سواءً بالتزايد أو بالانخفاض لدرجة الحرارة الفصلية باستخدام الأسلوب الاحصائي لمعادلة الانحراف المتوسط لكل محطة على حدة.

$$M.D = \frac{[Xi - \overline{X}]}{n} \qquad \text{(النجار،2013)}$$

واعتمدت هذه الطريقة على حساب معدل درجة الحرارة الفصلية لفترة الأساس لكل فصل للفترة (1985-2016م)، ومن ثم إيجاد المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة، ثم إيجاد الفرق بين المتوسطات والجمع الجبري للقيم وقسمتها على عدد سنوات الدورة المناخية وتحديد الإشارة. أي (المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة – معدل فترة الأساس) ثم (الجمع الجبري لناتج المعادلة السابقة / عدد سنوات الدورة المناخية)، وتمثل الإشارة الموجبة (+) اتجاه عام للارتفاع في درجة الحرارة خلال الفصل، في حين تعني الإشارة السالبة (-) وجود اتجاه عام للانخفاض في درجة الحرارة خلال الفصل. ومن التطبيق استنتج الآتي:

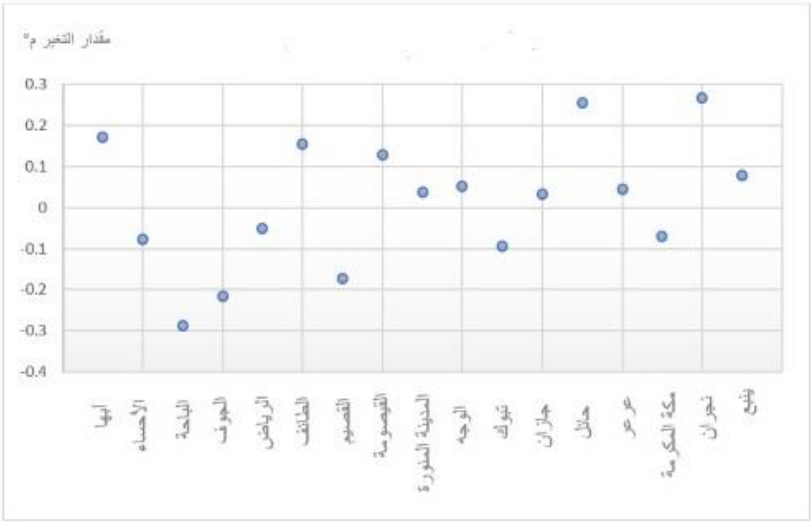
1.2.3 الشذوذ الحراري لفصل الشتاء

من خلال معالجة وتحليل بيانات الشذوذ الحراري لفصل الشتاء بالجدول (3) والشكلين (4) و(5) اتضح وجود تباين في مقدار الشذوذ الحراري بين محطات الدراسة؛ حيث وجد أن عشر محطات سجلت شذوذ حراري إيجابي، في حين وجد أن سبع محطات سجلت شذوذ حراري سلبي، وبمقارنة الشذوذ الحراري لفصل الشتاء مع الشذوذ لفصل الصيف تبين أن فصل الشتاء أكثر تذبذباً في درجات الحرارة في معظم المحطات عن فصل الصيف، مما يشير إلى أن التغيرات في درجات الحرارة الشهرية في فصل الشتاء أكثر منها في فصل الصيف.

جدول (3) قيم الشذوذ الحراري الفصلي (°م) لمحطات الدراسة خلال الفترة (1985 -2016 م)

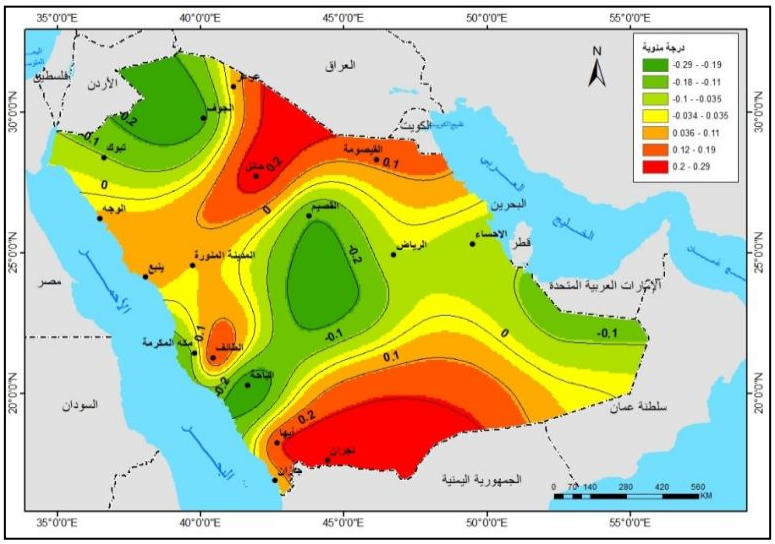
المحطة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف
أبها	0.17	0.10	0.00	0.20
الاحساء	-0.07	-0.03	-0.04	-0.17
الباحة	-0.28	-0.04	0.00	-0.17
الجوف	-0.21	0.30	0.04	0.03
الرياض	-0.05	-0.30	-0.15	0.07
الطائف	0.15	0.04	-0.28	0.03
القصيم	-0.17	0.16	-0.24	0.04
القيصومة	0.12	-0.06	0.13	0.03
المدينة المنورة	0.03	0.28	-0.04	-0.04
الوجه	0.05	-0.24	-0.05	-0.05
تبوك	-0.09	0.28	0.06	-0.24
جازان	0.03	0.20	0.06	-0.21
حائل	0.25	-0.04	-0.04	-0.04
عرعر	0.04	0.22	-0.05	-0.08
مكة المكرمة	-0.07	-0.13	0.03	0.04
نجران	0.26	0.16	0.05	0.04
ينبع	0.07	0.07	0.05	0.03

المصدر: من عمل الطالبة اعتماداً على البيانات المناخية الصادرة من الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة خلال الفترة (1985إلى 2016م).



شكل (4) الشذوذ الحراري لفصل الشتاء (°م) في محطات الدراسة خلال الفترة (1985 -2016م)

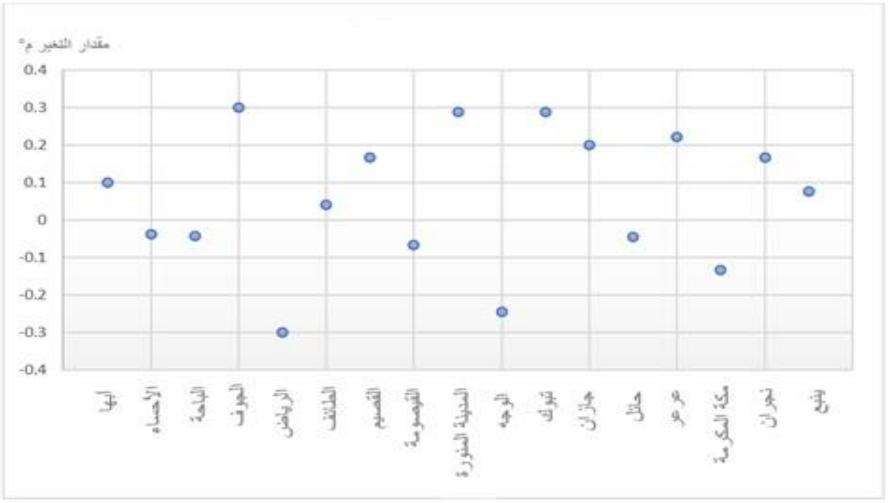
وتبين من تحليل التباين المكاني لفصل الشتاء خلال فترة الدراسة (1985- 2016م) أن معدل الشذوذ الحراري تراوح بين (-0.28 و 0.26م°)، ذلك وتبين أن هناك شذوذ سلبي لدرجة الحرارة عن المتوسط العام لمعظم المحطات؛ حيث تتناقص درجة الحرارة بمعدلات متباينة، إذ بلغ أدنى شذوذ حراري في محطة الباحة 0.28م° يليها محطتي الجوف والقصيم-0.21 م°،-0.17 م° على التوالي، في حين بلغ أعلى شذوذ حراري في محطة حائل 0.25م°، يليها أبها 0.17 م°،ويعزى التباين المكاني للشذوذ الحراري في منطقة الدراسة خلال فصل الشتاء إلى تأثر المناطق الشمالية والشرقية واليومية من المملكة بالكتل الهوائية القارية الجافة والتي تؤدي لهبوب رياح شمالية وشمالية شرقية باردة على المناطق التي تهب عليها بخلاف المناطق الجنوبية الغربية التي تتأثر بكتل هوائية مدارية رطبة.



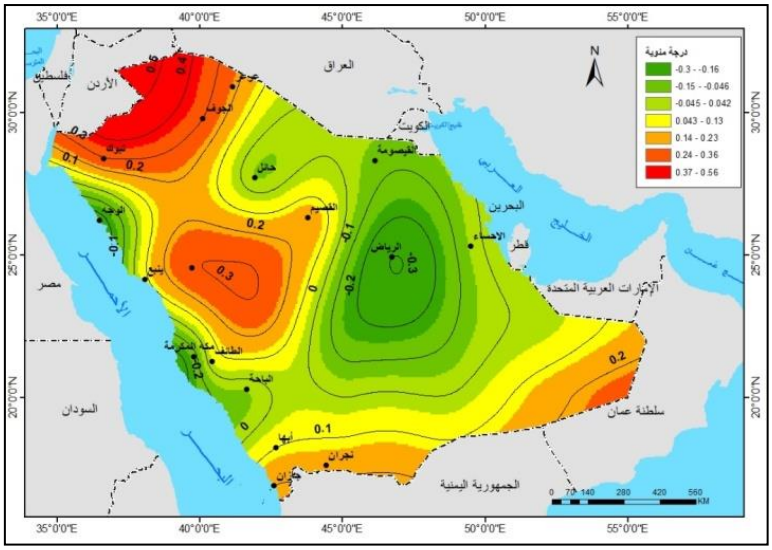
شكل (5) التباين المكاني للشذوذ الحراري لفصل الشتاء (°م) في المملكة العربية السعودية خلال الفترة (1985 -2016م)

2.2.3 الشذوذ الحراري لفصل الربيع

يعدّ فصل الربيع امتداداً لفصل الشتاء، ومن معالجة وتحليل بيانات الشذوذ الحراري لفصل الربيع بالجدول (3) والشكلين (6) و (7) اتضح تباين وارتفاع معدلات الشذوذ الحراري بين المحطات خلال فترة الدراسة؛ حيث وجد أن ثلاث محطات في المناطق الشمالية الغربية من المملكة هي الأعلى في الشذوذ الحراري خلال فترة الدراسة على مستوى فصول السنة الأربعة، وهي: (الجوف، والمدينة المنورة، وتبوك)، ذلك وتبين من التحليل أن معدل الشذوذ الحراري يتراوح بين (-0.30 و 0.30م°)، كما تبين أن محطة الجوف تعد الأعلى من حيث الشذوذ الحراري مقارنة بجميع المحطات بمختلف الفصول؛ حيث بلغ الشذوذ 0.30م°، يليها محطتي المدينة المنورة وتبوك 0.28م°، في حين وجد أن أدنى شذوذ حراري كان من نصيب محطة الرياض مقارنة بجميع المحطات على مستوى فصول الدراسة، إذ بلغ – 0.30م°.



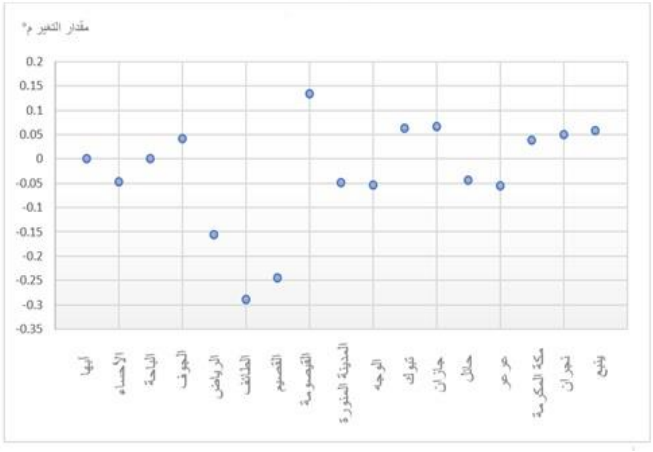
شكل (6) الشذوذ الحراري لفصل الربيع (°م) في محطات الدراسة خلال الفترة (1985 -2016م)



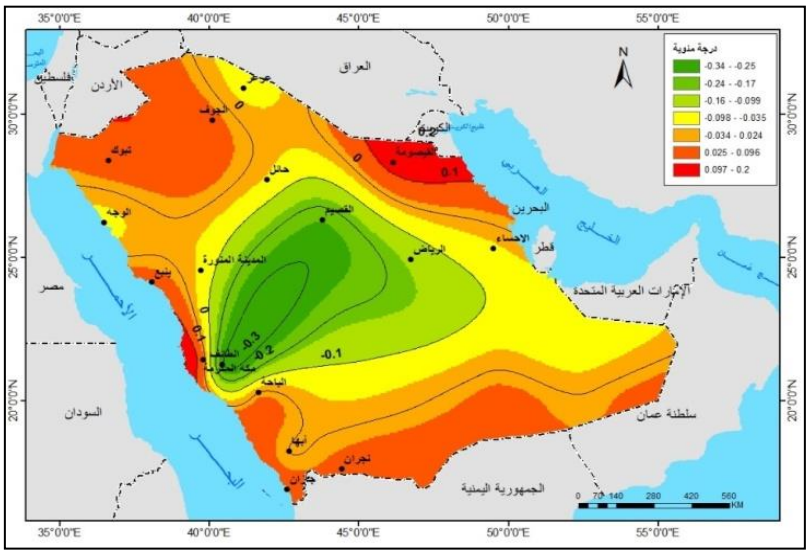
شكل (7) التباين المكاني للشذوذ الحراري لفصل الربيع (°م) في المملكة العربية السعودية خلال الفترة (1985 -2016م)

3.2.3 الشذوذ الحراري لفصل الصيف

من معالجة وتحليل بيانات الشذوذ الحراري لفصل الصيف بالجدول (3) والشكلين (8) و(9) تبين أن فصل الصيف يعد من أقل فصول السنة تذبذباً بالنسبة للشذوذ الحراري؛ حيث لم يتجاوز معدل الشذوذ عن 0.1م° سوى بمحطة واحدة وهي محطة القيصومة، ولم ينخفض معدل الشذوذ عن -0.1م°باستثناء ثلاث محطات هي: (الرياض، والطائف، والقصيم)، ويدل هذا على الاستقرار الحراري في فصل الصيف على جميع المحطات؛ ويعزى ذلك لتأثر كافة مناطق المملكة تقريباً بالكتل الهوائية المدارية القارية الجافة، مما يجعل الحالة الجوية شديدة الحرارة في كافة المناطق، ويستثنى من ذلك منطقة عسير التي تتأثر بالكتل الهوائية المدارية الرطبة. كما يظهر من تحليل التباين المكاني لشذوذ درجة حرارة الهواء لفصل الصيف كذلك تركز أدنى شذوذ حراري في المنطقة اليومية وبامتداد للجهة الغربية من المملكة، وبوجه عام يعدّ مقدار الشذوذ الحراري في فصل الصيف طفيف في معظم محطات الدراسة باستثناء محطات القصيم والطائف والرياض؛ حيث بلغ (-0.2 ، -0.24 ، -0.15م°) على التوالي، في حين لم يستدل في محطة أبها عن أي شذوذ حراري خلال هذا الفصل، بينما كان الشذوذ الحراري في باقي المحطات طفيف جداً، ويدل ذلك على الاستقرار العام وعدم التغير الواضح لدرجة حرارة الهواء صيفاً.



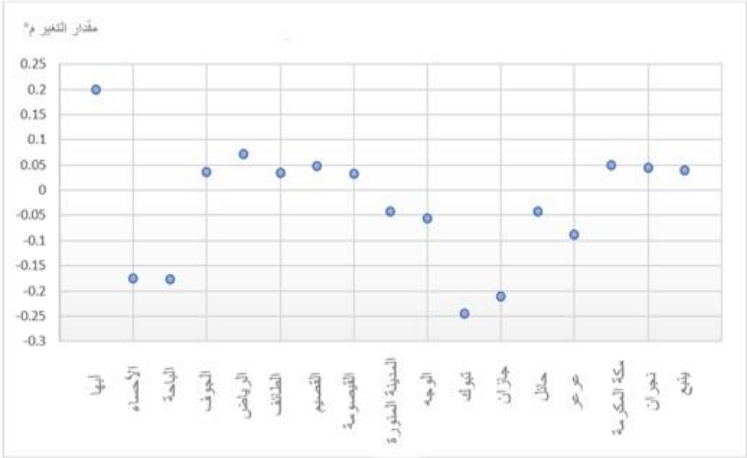
شكل (8) الشذوذ الحراري لفصل الصيف (°م) في محطات الدراسة خلال الفترة (1985 -2016م)



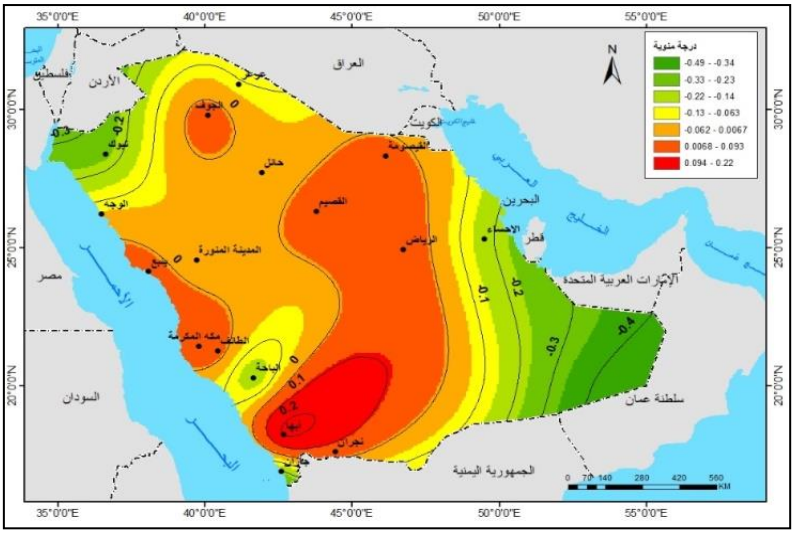
شكل (9) التباين المكاني للشذوذ الحراري لفصل الصيف (°م) في المملكة العربية السعودية خلال الفترة (1985 -2016م)

3.2.4 الشذوذ الحراري لفصل الخريف

اتضح من معالجة وتحليل بيانات الشذوذ الحراري لفصل الخريف بالجدول (3) والشكلين (10) و(11) أنه يتميز بالاستقرار الحراري بخلاف فصل الربيع؛ حيث يعدّ من ثاني أقل فصول السنة في معدل الشذوذ الحراري خلال فترة الدراسة بعد فصل الصيف؛ حيث تراوح معدل الشذوذ الحراري لمعظم محطات الدراسة بين 0.05 -0.05م°، ولم يتجاوز معدل الشذوذ الحراري الموجب 0.05م° سوى في محطتين هما أبها والرياض، في حين وجد أن أربع محطات سجلت شذوذ حراري سلبي تجاوز 0.1م° هما (الأحساء، والباحة، وتبوك، وجازان).



شكل (10) الشذوذ الحراري لفصل الخريف (°م) في محطات الدراسة خلال الفترة (1985 -2016م)



شكل (11) التباين المكاني للشذوذ الحراري لفصل الخريف (°م) في المملكة العربية السعودية خلال الفترة (1985 -2016م)

كما يظهر من تحليل التباين المكاني لشذوذ درجة حرارة الهواء لفصل الخريف كذلك تراوح الشذوذ الحراري لهذا الفصل بين (-0.24، 0.20م°)؛ حيث بلغ أعلى شذوذ حراري 0.20م° في محطة أبها، في حين تتصف باقي المحطات بالتغير الطفيف جداً، أما أدنى شذوذ حراري فكان من نصيب تبوك وجازان؛ حيث بلغ (-0.24، -0.21م°) على التوالي.

3.3 أعلى وأدنى قيمة مسجلة لدرجة حرارة الهواء خلال الفترة (1985 -2016م):

تبين من خلال تحليل بيانات درجات حرارة الهواء المسجلة خلال فترة الدراسة أن أعلى درجة حرارة تم تسجيلها في كافة المحطات كانت في شهور فصل الصيف (يونيو- يوليو- أغسطس) باستثناء محطة جازان؛ حيث وجد أن أعلى قيمة كانت في شهر سبتمبر الجدول (4) ، ذلك وتبين أن عامي 1998م 2006م أكثر الأعوام تكراراً في ارتفاع درجة الحرارة لثلاث محطات، كما تبين أن الأعوام ما قبل 1998م لم تسجل قيم شديدة الارتفاع في كافة المحطات خلال الفترة (1985-2016م)، ويدل ذلك على تغيّر درجة الحرارة على كافة مناطق المملكة وميلها للارتفاع.

جدول (4) أعلى درجة حرارة عظمى يومية (°م) في محطات الدراسة خلال الفترة (1985 -2016م)

المحطات	أعلى قيمة درجة حرارة يومية م°	اليوم/الشهر/السنة	المحطات	أعلى قيمة درجة حرارة يومية م°	اليوم/الشهر/السنة
أبها	35.1	2022/7/16	الوجه	46	2002/7/30
الأحساء	50.8	2007/7/30	تبوك	46.4	2000/7/27
الباحة	40	2002/7/21	جازان	46.2	2006/9/15
الجوف	47.2	2016/8/2	حائل	46	2009/8/21
الرياض	48.2	1998/8/7	عرعر	49	2010/7/13
الطائف	41	2011/7/16	مكة المكرمة	51.4	2012/6/2
القصيم	49	1998/8/5	نجران	44	2006/7/2
القيصومة	51	1998/8/19	ينبع	49.5	2006/6/6
المدينة المنورة	49	2005/7/20			

المصدر: البيانات المناخية الصادرة من الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة خلال الفترة (1985إلى 2016م).

وعلى مستوى محطات منطقة الدراسة تتراوح أعلى قيم مسجلة لدرجة الحرارة بين (35.1 و51.4)؛ حيث نجد أن أعلى درجة حرارة خلال فترة الدراسة بلغت 51.4م° في محطة مكة المكرمة، تلتها القيصومة 51م°، ثم الأحساء 50.8م°.

ومن دراسة وتحليل بيانات درجات حرارة الهواء المسجلة تبين أن أدنى درجة حرارة تم تسجيلها في كافة المحطات كانت في فصل الشتاء تحديداً شهر (يناير و فبراير)، كما تبين أن عام 2008م أكثر الأعوام تكراراً في انخفاض درجة الحرارة لست محطات، كما تبين أن الأعوام ما بعد 2008م لم تسجل قيم انخفاض شديدة لدرجة الحرارة في كافة المحطات خلال الفترة (1985-2016م)، ذلك وتتراوح أدنى قيم مسجلة لدرجة الحرارة بين(-10 و14.9م°)؛ حيث سجل عام 2005م أدنى درجة حرارة خلال فترة الدراسة في محطة

حائل بلغت -10م°، تلتها محطة الجوف -7م° ثم عرعر -6.3م° (5) كذلك وتبين أن المناطق الشمالية من المملكة هي أكثر المناطق التي سُجل بها أدنى درجة حرارة ويعود السبب لتأثر تلك المناطق بالكتل الهوائية والمنخفضات الجوية.

جدول (5) أدنى درجة حرارة صغرى يومية (°م) في محطات الدراسة خلال الفترة (1985-2016م)

المحطات	أدنى قيمة درجة حرارة يومية م°	اليوم/الشهر/السنة	المحطات	أدنى قيمة درجة حرارة يومية م°	اليوم/الشهر/السنة
أبها	0	12/1/1992	الوجه	5.1	5/1/ 1992
الأحساء	-2.3	6/1/1989	تبوك	-4	16/1/ 2008
الباحة	0	5 /2/ 1993	جازان	14.9	5/1/ 1992
الجوف	-7	3 /2/ 1989	حائل	-10	16/1/2005
الرياض	-5.4	17/1/ 2008	عرعر	-6.3	16/1/ 2008
الطائف	-1.5	26 /1/ 1997	مكة المكرمة	10	6/2/1993
القصيم	-5	17/1/ 2008	نجران	-0.5	4 /1/1986
القيصومة	-4.2	17/1/ 2008	ينبع	4.7	30 /1/2000
المدينة المنورة	1	2008 /1/16			

المصدر: البيانات المناخية الصادرة من الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة خلال الفترة (1985إلى 2016م).

4. الخاتمة وأهم النتائج:

من تحليل اتجاه التغيّر درجة حرارة الهواء السنوي والفصلي في محطات منطقة الدراسة تم التوصل إلى مايلي:

1. شهدت جميع محطات منطقة الدراسة شذوذا حراري موجب خلال فترة الدراسة ويدل ذلك على التزايد الحراري السنوي لتلك المناطق باستثناء محطتي جازان وتبوك.
2. تراوح معدل الشذوذ الحراري بين (-0.07 و 0.31 م°).
3. على المستوى الفصلي تبين وجود تباين في مقدار التغيّر بين فصول السنة؛ حيث سجل فصل الربيع في محطة الجوف أعلى قيمة تزايد لمقدار التغير في درجة الحرارة بمعدل 0.30م°، بينما وجد أن أدنى معدل تغير لدرجة الحرارة كان من نصيب محطة الرياض إذ بلغ -0.30م° في ذات الفصل.
4. فصل الشتاء يعدّ من أعلى الفصول في الشذوذ الحراري لمعظم محطات الدراسة؛ وهذا يشير إلى أن التغيرات في درجات الحرارة الشهرية في فصل الشتاء أكثر منها في فصل الصيف الذي تميّز بالاستقرار الحراري.
5. أعلى درجة حرارة عظمى خلال فترة الدراسة سُجلت في محطة مكة المكرمة إذ بلغت 51.4م°، في حين سجلت محطة الجوف أدنى درجة حرارة صغرى خلال فترة الدراسة إذ بلغت -7م°،

5.التوصيات:

توصي الدراسة بالاعتماد على التقنيات الحديثة المتمثلة في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في دراسة الظواهر المناخية والتنبأ بها ، ومحاولة الكشف عن العوامل التي تؤدي إلى اختلاف اتجاه درجات الحرارة في منطقة الدراسة.

6.المراجع

1.6 المراجع العربية

- سعيد ، ف . ع .(2005). الشذوذ الحراري المكاني قرينة لمراقبة تركز عواد المركبات في ميدنة صنعاء. مجلة كلية الآداب جامعة صنعاء(28) . 338- 350
- الكناني ، مالك ناصر و عبود ، صدام .(2018). التباين المكاني للشذوذ الحراري في العراق. مجلة كلية التربية. جامعة واسط .1 (30) 1(30):420-443
- النافع، عبداللطيف بن حمود. (2004). الجغرافيا النباتية للمملكة العربية السعودية. ط1. الرياض: مطابع نجوم المعارف.
- النجار، عبدالله و حنفي، اسامة .(2013) . مبادئ الإحصاء للعلوم الإنسانية مع تطبيقات حاسوبية. ط2. الهفوف: مؤسسة شبكة البيانات.

2.6 المراجع الاجنبية

- Twardosz , R . Kossowska-Cezak, U. (2021). Large-area thermal anomalies in Europe (1951–2018). Temporal and spatial patterns. Atmospheric Research, 251