الخصائص الحرارية لمنطقة الهضبة الغربية في العراق

.....

أ.د. قصي عبد المجيد السامرائي

م.م. احمد جسام مخلف الدليمي

المستخلص

اهتم هذا البحث بدراسة درجة الحرارة في منطقة الهضبة الغربية من العراق (بامتدادها الى سوريا والسعودية والاردن) وعلى طبقة تضاريسية ارتفاعها (٥٠٠– ١٠٠٠)م فوق مستوى سطح البحر. اشتملت على ١٠ محطات مناخية وللمدة (١٩٧٣– ٢٠٠٣) باستثناء محطة جبل التنف اذ كانت المدة (١٩٧٣– ١٩٩٦). وقد توصلت الدراسة الى ان معدل درجة الحرارة العظمى والصغرى فضلا عن معدل درجة حرارة فصل الربيع والصيف والخريف والمعدل السنوي يزداد بالاتجاه من الغرب والشمال الغربي نحو الجنوب والجنوب الشرقي نتيجة تأثر منطقة الدراسة بمؤثرات البحر المتوسط. كما إنَّ المدى الحراري اليومي والسنوي مرتفع بصورة عامه في جميع محطات منطقة الدراسة. فضلا عن اختلاف المدى الحراري السنوي بين محطة واخرى، إذْ يزدادُ بشكلٍ عامٍ من الجنوب باتجاه الشمال، كما ان درجة الحرارة في المنطقة اوطئ مما يجاورها من محطات. وأنَّ معدل درجة القارية في منطقة الدراسة مرتفع بشكل عام.

Abstract

The research focuses on studying the temperature at western plateau area in Iraq (and its extent in Syria, Saudi-Arabia and Jordon). Particularly, the research examines a topographic layer (500 – 1000)m over the Sea Level. The current investigation includes studying of 10 Climatic stations for a period of 30 years (from 1973 to 2003). The period from 1973 to 1996 is excluded for the Jabal-Tenif station. The results revealed that the average of maximum and minimum temperature, the average of seasons and the annual average increase from west or north west to south or south east directions. This is because that this area is affected by Mediterranean Sea. Furthermore, the daily and annual temperature ranges were high at all stations examined. In addition, there were a big temperature range differences from one station to another. Generally, this temperature range increases from south to north direction, the temperature in the study area is lower than the surrounding area, and the continentality was high for the area studied .

المقدمة

تعد درجة الحرارة من أهم العناصر المناخية التي تتحكم في توزيع الحياة على سطح الارض، نظراً للارتباط الوثيق بينها وبين جميع العناصر المناخية الاخرى، سواء أكان ذلك بشكل مباشر أم غير مباشر، وما التباين في المناخ بين منطقة وأخرى الا انعكاس للتباين في درجة الحرارة. فعلى درجة الحرارة واختلافها من مكان لآخر أو من فصل لآخر يتوقف توزيع الضغط الجوي الذي يتحكم بدوره في توزيع الرياح ونظام هبوبها، ودرجة الحرارة هي المتحكمة في التبخر، وترتبط كمية بخار الماء في الجو ارتباطاً وثيقاً بدرجة الحرارة، كما ان انخفاض درجة الحرارة الى مستوى التكاثف يعد شرطاً اساسياً لحدوث التكاثف والتساقط بمختلف اشكاله.

مشكلة البحث:

إنَّ حرارة مناطق الهضبة الغربية منخفضة عما يجاورها وخاصة في الصيف. ونعتقد أنَّ الارتفاع لوحده لا يفسر هذا الانخفاض، إذ من الممكن أنْ يكون جو الهضبة صيفا مصيف كمحطة الرطبة الواقعة على ارتفاع (٨, ٦٣٠) م عن مستوى سطح البحر إذ بلغ معدل درجة حرارتها في شهر تموز (٣١°م)، وبلغ معدل درجة حرارة الشهر نفسه في محطة النخيب (١, ٣٤°م) علماً أنَّ ارتفاعها عن مستوى سطح البحر (٣٠٥) م، ومعدل درجة حرارة الشهر نفسة في محطة صفاوي في الاردن (٣, ٢٨°م) الواقعة على ارتفاع (٦٨٦) م عن مستوى سطح البحر، كما بلغ معدل درجة حرارة الشهر نفسه في محطة الطريف في السعودية (٢, ٢٨°م) الواقعة على ارتفاع (٨٢٤) م عن مستوى سطح البحر، كذلك بلغ معدل درجة حرارة الشهر نفسه في محطة جبل التنف في سوريا (٧, ٢٧°م) الواقعة على ارتفاع (٧٢٢) م عن مستوى سطح البحر. ان مقارنة درجات الحرارة المسجلة في الهضبة الغربية مقارنة بالمحطات التي تقع على نفس دائرة العرض مثل بغداد تبين اختلاف في المعدل يزيد عن (٣°م). كما انه يقل عن معدل محطات تقع على دوائر عرض اعلى من دوائر عرض هذه المحطات.

اهمية البحث:

تكمن اهمية البحث في دراسة وتحليل قيم درجات الحرارة وتغيراتها اليومية والشهرية والفصلية والسنوية في منطقة الهضبة الغربية، متمثلة بدرجة الحرارة العظمى والصغرى والمعدل العام خلال المدة (١٩٧٣ ٢٠٠٣). مع توضيح تباينها مكانياً وزمانياً في منطقة الدراسة.

اهداف البحث:

تهدف الدراسة الى الكشف التفصيلي عن سلوك درجة الحرارة في منطقة الهضبة الغربية وامكانيات استغلاله للأغراض المختلفة.

منهجية الدراسة:

لقد استند البحث الى منهجية تتناسب وطبيعة الموضوع، إذْ تم اعتماد منهج التحليل الوصفي والكمي لتفسير سلوك درجة الحرارة في منطقة الهضبة الغربية. وتم اعتماد البيانات الخاصة بالمجاميع اليومية والمعدلات الشهرية للمدة (١٩٧٣ – ٢٠٠٣) وتشمل معدلات درجات الحرارة في محطات الرصد في منطقة الدراسة . جدول (١) خريطة (١).

حدود منطقة الدراسة:

- الموقع الاحداثي: تقع منطقة الدراسة بين خطي طول (٤٣ ـ ٤ °) و (٣٥ ـ ٣٦ °) شرقاً، ودائرتي عرض (٢٨ ـ ٤٤ °) و (٣٤ ـ ٤٩ °) شمالاً.

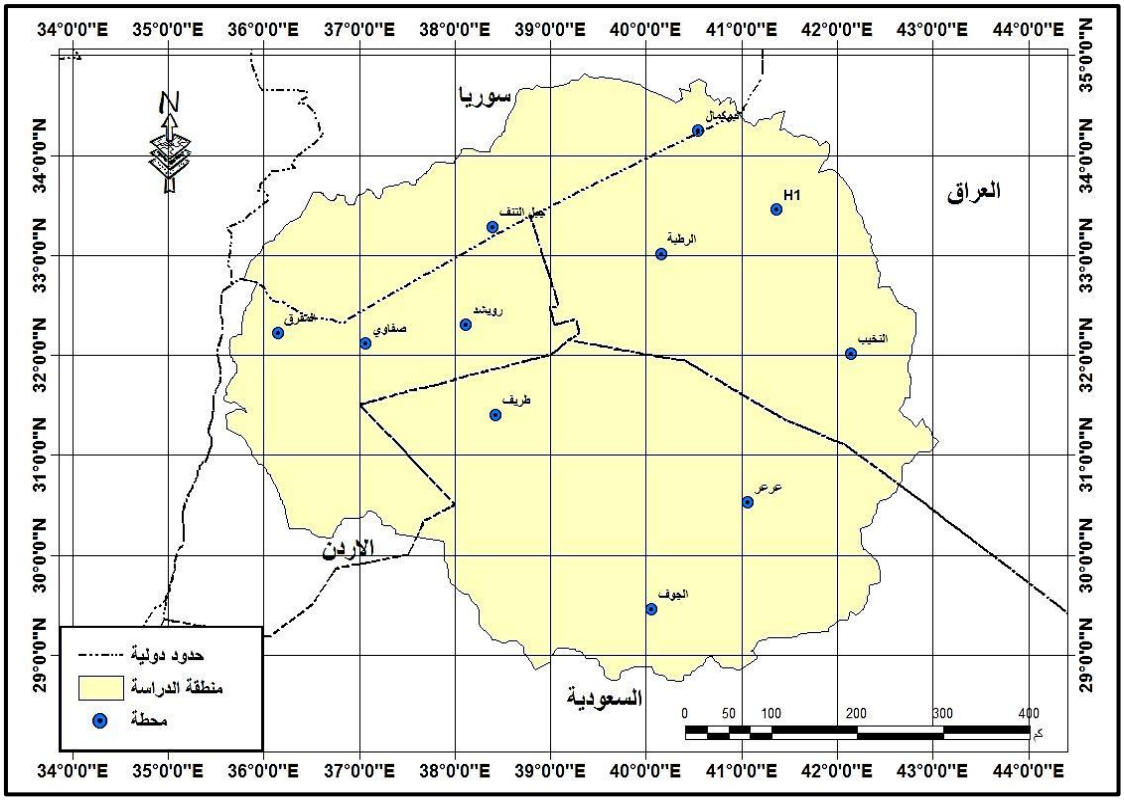
- الموقع الجغرافي: تقع منطقة الدراسة في الجزء الغربي من العراق، غرب محافظة الانبار، أمَّا من جهة الشمال تقع حدودها الاقليمية في سوريا تحديداً جنوب محافظة حمص وريف دمشق، أمَّا في الاردن فهي متمثلة بالجزء الشرقي منها ممثلة بمحافظة الزرقاء، أمَّا حدود المنطقة الجنوبية فتقع ضمن اراضي المملكة العربية السعودية متمثلة بمدينة سكاكا.

جدول (١) المحطات المناخية المختارة في منطقة الدراسة

المحطة	خط الطول	دائرة العرض	الارتفاع
الجوف	40° 06¯	29° 47¯	689
عرعر	41° 08¯	30° 54¯	549
طريف	38° 43¯	31° 41¯	852
النخيب	42° 15¯	32° 02¯	305
صفاوي	37° 07¯	32° 12¯	686
المفرق	36° 15¯	32° 21¯	690
رويشد	38° 12¯	32° 30¯	686
الرطبة	40° 17¯	33° 02¯	615
جبل التنف	38° 40¯	33° 29¯	708
H1	41° 37¯	33° 47¯	409
البوكمال	40° 55¯	34° 41¯	180

المصدر:

- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشوره.
- الهيئة العامة للأرصاد الجوي الاردنية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.
- موقع http://www.ogimet.com.



خريطة (١) حدود منطقة الدراسة موضحا عليها المحطات المناخية المختارة.

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج (ArcView Gis10.1).

درجة الحرارة: Temperature

إنَّ المصدر الرئيسي لحرارة سطح الارض والغلاف الجوي المحيط بها هي الشمس، وإنَّ حرارة الهواء ما هي الا نتاج نهائي لعملية أساسية هي عملية الاشعاع الارضي أو الطاقة الارضية التي تنطلق من سطح الارض الى الهواء الملامس له[١]. لذا فإنَّ المقصود بدرجة الحرارة هي درجة حرارة الهواء الحر الموجود على ارتفاع (١,٥ – ٢) م عن مستوى سطح البحر، وليس المقصود بها درجة حرارة سطح الارض. إذ إنَّ درجة حرارة سطح الارض تتأثر بالإشعاع الشمسي المباشر الذي يؤدي الى رفع درجة حرارتها كثيراً عن درجة حرارة الهواء الموجود فوقها أو قد تنخفض عنه أحياناً ولا سيما في ليالي الشتاء الطويلة والخالية من الغيوم[٢].

كما تُعد درجة الحرارة من العناصر المناخية المهمة التي تؤثر بفاعلية في معظم التغيرات الجوية بشكل مباشر وغير مباشر، فعليها يتوقف توزيع الضغط الجوي الذي يتحكم بدوره في الرياح من حيث السرعة والاتجاه، كما تؤثر في وجود المنخفضات والمرتفعات الجوية وحركتها، فضلا عن حركة الكتل الهوائية واتجاهاتها وحدوث ظاهرة التكاثف والغيوم وبالتالي فهي تؤثر في عمليات التساقط والتبخر والجفاف.

إنَّ الحالة الحرارية لمكان ما تتحدد في ضوء العوامل الآتية:

- شدة الاشعاع الشمسي: Solar Radiation

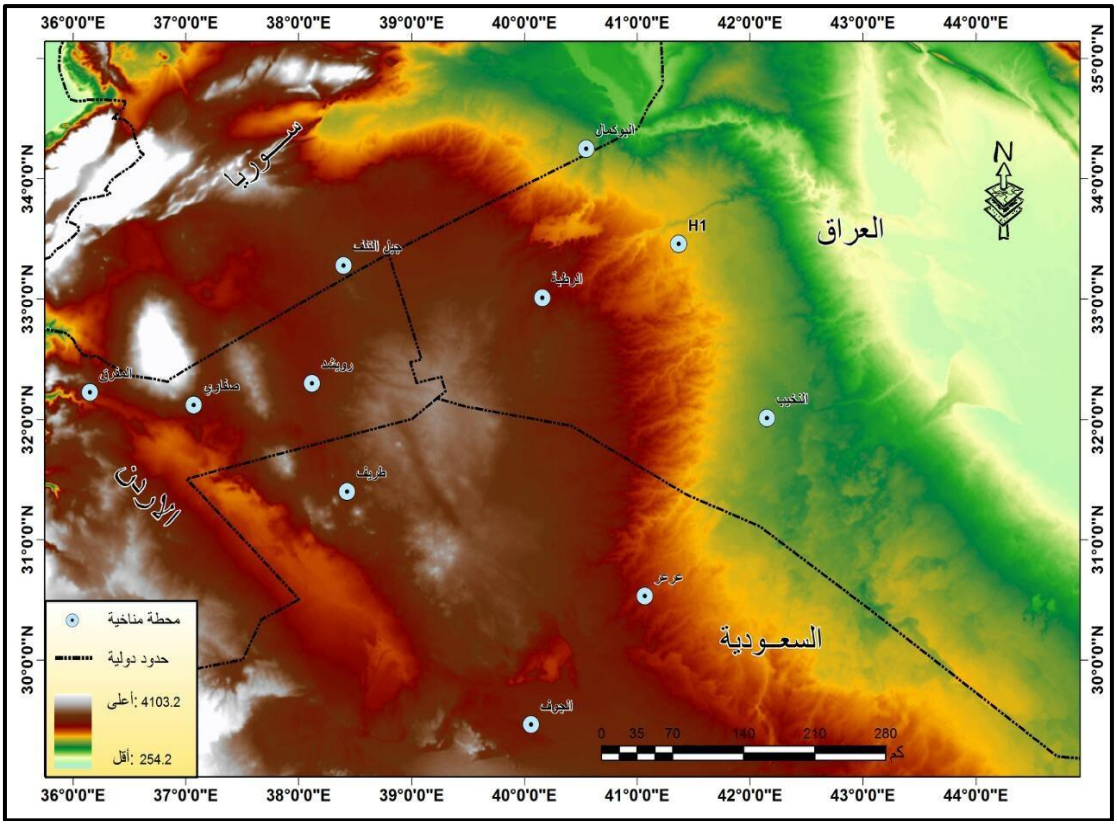
وهي تتحدد بزاوية سقوط الاشعاع، وطول النهار، وصفاء السماء، ونسبة العاكسية، كما ذُكر آنفا لذلك فإنَّ القيمة العالية للإشعاع الشمسي ترفع من درجة الحرارة، والعكس صحيح[٣]. إنَّ هذا العامل هو العامل المتحكم والاساس. وبقية العوامل التي سنذكرها هي عوامل محسنة رفعاً او خفضاً لدرجة الحرارة وحسب توفرها في المواقع. لذلك وحسب تأثير هذا العامل فإنَّ الحرارة ستزداد بالاتجاه جنوباً.

- الارتفاع عن مستوى سطح البحر:Sea Level Altitude

تقل درجة الحرارة بالارتفاع، إذ إنَّ كلَّ ١٠٠ متر ارتفاع يخفض درجة الحرارة درجة مئوية واحده. لذلك تتميز المرتفعات الجبلية في كل العالم بإنخفاض درجة حرارتها نسبة الى المناطق المستوية المجاورة لها[٤]. وإنَّ منطقة الدراسة هي منطقة هضبة مرتفعة في معظم محطاتها، لذلك تتأثر بهذا العامل ويعتبر ثاني عامل مؤثر على الحرارة بعد الاشعاع الشمسي، خريطة (٢).

- توزيع اليابس والماء:Distribution of Water and Land

له تأثير كبير على حرارة الهواء، حيث تكون درجة حرارة الهواء فوق اليابسة اعلى من درجة حرارة الهواء فوق البحار نهاراً، وتكون درجة حرارة الهواء فوق اليابسة أبرد من درجة حرارة الهواء فوق البحار ليلاً. ويرجع السبب في ذلك الى اختلاف سرعة اكتساب الطاقة. فالماء يكتسب الطاقة ببطء ويفقدها ببطء بينما اليابس يكسب الطاقة بسرعة ويفقدها بسرعة. وإنَّ منطق الدراسة هي منطقة قارية بعيدة عن تأثير الماء.



خريطة (٢) اقسام سطح منطقة الدراسة.

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج (ArcView Gis10.1).

تقع منطقة الدراسة بين خمس مسطحات مائية هي (البحر المتوسط من الشمال الغربي، والبحر الاحمر من الجنوب الغربي ، والخليج العربي من الجنوب الشرقي، وبحر قزوين من الشمال الشرقي والبحر الاسود من الشمال). يختلف تأثير هذه المسطحات المائية على منطقة الدراسة من الناحية المناخية، فالبحر الاحمر والبحر الاسود وبحر قزوين والخليج العربي مسطحات مائية ضعيفة التأثير على مناخ منطقة الدراسة وهذا يعود إلى عامل المساحة الصغيرة التي تشغلها هذه البحار وكذلك عامل المسافة.

أقرب المسطحات المائية الى منطقة الدراسة هو البحر المتوسط، يليه البحر الاحمر ثم الخليج العربي وبحر قزوين اذ يبعدان عنها بنفس المسافة، في حين يبتعد البحر الاسود عن منطقة الدراسة كثيراً، واذا ما استثنينا تأثير المرتفعات واتجاه الرياح السائدة في وصول المؤثرات البحرية الى منطقة الدراسة فان البحر المتوسط على اساس المسافة هو أكثر تلك المسطحات المائية تأثيراً في مناخها، اذ يكون ملائم خلال الموسم المطير من السنة لنمو المنخفضات الجوية المؤثرة على منطقة الدراسة. جدول (٢).

جدول (٢): البعد بين المسطحات المائية ومنطقة الدراسة (كم)

البحر المتوسط	البحر الاحمر	الخليج العربي	بحر قزوين	البحر الاسود
٧٩٤	١١٥٦	٤٦٦٤	٤٦٦٤	٥٣٨٦

المصدر: اعتمادا على برنامج (ArcView Gis10.1).

- التيارات البحرية: Ocean Currents

لها تأثير مباشر على توزيع درجة الحرارة، ولكن هذا التأثير كما في توزيع الماء واليابس يقتصر على المناطق الساحلية فقط. فالتيارات البحرية الباردة Cold Ocean current تخفض من درجة حرارة السواحل المارة بالقرب منها والعكس صحيح، حيث ترفع التيارات البحرية الدافئة Warm Ocean Current من

حرارة السواحل التي تمر بالقرب منها(٥). وهذا العامل لا يؤثر على منطقة الدراسة لطبيعة موقع المنطقة.

- نوعية التربة: Soil

يختلف سطح الارض في القدرة على امتصاص اشعة الشمس باختلاف طبيعته، اذا كان سطحاً طينياً أو رملياً أو صخرياً، وذلك لاختلاف الحرارة النوعية لكل من الاسطح المختلفة. وسطح منطقة الدراسة بين الرملي والصخري(٦).

- الغطاء النباتي: Vegetation Cover

يعتمد تأثيره على نوع النبات وكثافته، ويأتي هذا العامل من خلال أنَّ النباتات ملطفة لدرجة الحرارة من خلال

استهلاك الطاقة في عملية النتح. وبسبب كمية أمطار المنطقة فإنَّ سطح منطقة الدراسة خالي تقريباً من النبات الطبيعي المؤثر على المناخ(٧).

- الكتل الهوائية: Air Mass

حيث تعمل الكتل الهوائية الباردة على خفض درجة حرارة الهواء في المناطق التي تنساب اليها، بينما تعمل الكتل الهوائية الحارة على رفع درجة حرارة الهواء في المناطق التي تنساب اليها(٨).

السير اليومي لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة:

تختلف درجة الحرارة خلال اليوم الواحد تبعاً لكمية الطاقة المستلمة والطاقة المفقودة، حيث تزداد درجات الحرارة عندما تكون الطاقة المكتسبة أكبر من الطاقة المفقودة، وتتناقص عندما يكون الميزان الحراري سلبياً. إذ تأخذ درجة الحرارة بالارتفاع التدريجي خلال ساعات النهار. فعند شروق الشمس تكون زاوية سقوط الاشعاع بشكلٍ مائل وبالتالي استلام الأرض أدنى طاقة، وقبلها تكون كمية الحرارة المفقودة قد وصلت الى اعلاها لأن الأرض فقدت ما اكتسبته من حرارة أثناء النهار خلال ساعات الليل. لذلك تسجل هنا درجة الحرارة الصغرى. وان فقدان الأرض لدرجة الحرارة خلال ساعات الليل الأولى تعتمد على طبيعة الفصل، ففي الفصل البارد تفقد الأرض كل ما اكتسبته من حرارة خلال ساعات الليل الأولى ولذلك لا توجد حرارة متراكمة الى اليوم التالي خاصةً إذا كانت السماء صافية، أما في الفصل الحار فإنَّ الحرارة المكتسبة خلال النهار الطويل لا تفقد معظمها في الليل بسبب طول ساعات الشروق النظرية وكبر زاوية سقوط الإشعاع الشمسي.

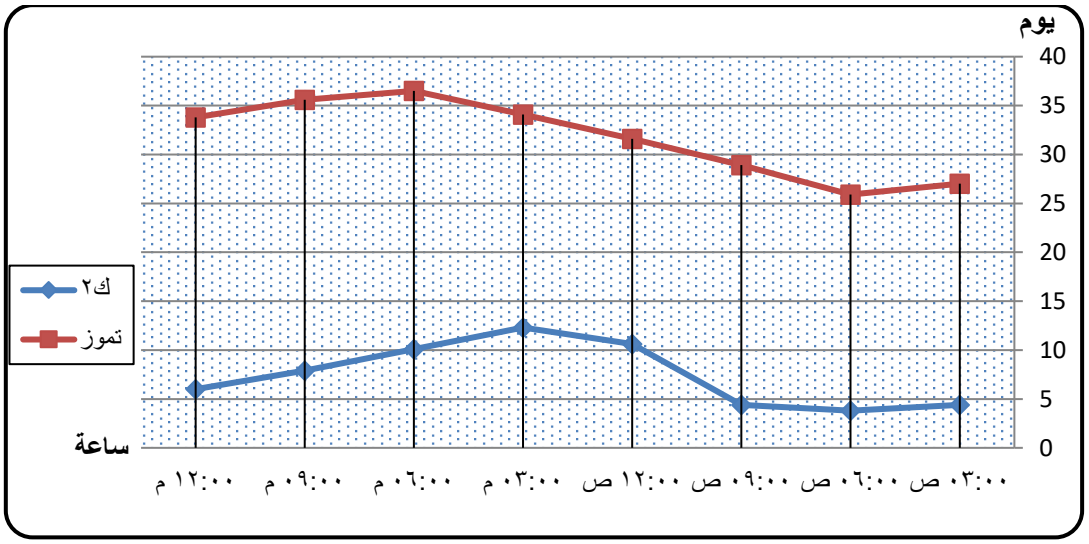
يظهر من الجدول (٣)* والشكل (١) الذي يمثل السير الساعاتي لدرجة الحرارة في محطة الرطبة، إن درجة الحرارة تهبط الى أدنى حد لها قبل شروق الشمس (الساعة السادسة صباحاً)، ومع ارتفاع الشمس في السماء وأتساع زاوية سقوط الإشعاع تأخذ درجات الحرارة بالارتفاع التدريجي، وباستمرار ارتفاع الشمس في السماء التي يصاحبها ازدياد كمية الحرارة المكتسبة حيث تستمر الأرض باكتساب الحرارة الى ما بعد الساعة الثانية عشر ظهراً، فما تزال الشمس قريبة من الوضع العمودي، إذ يتضح أنَّ أعلى درجةَ حرارةٍ سُجلت خلال الساعة الثالثة عصراً لدرجة الحرارة العظمى.

جدول (٣):السير الساعاتي لدرجات الحرارة في محطة الرطبة للفترة (١٩٧٣ – ٢٠٠٣)

الشهر	٠٣:٠٠ ص	٠٦:٠٠ ص	٠٩:٠٠ ص	١٢:٠٠ ص	٠٣:٠٠ م	٠٦:٠٠ م	٠٩:٠٠ م	١٢:٠٠ م
ك٢	4.4	3.8	4.4	10.6	12.3	10.1	7.9	6
تموز	27	25.9	28.9	31.6	34.1	36.5	35.6	33.8

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشور.

ثم تأخذ درجات الحرارة بالتناقص من الساعة الثالثة عصراً الى الساعة السادسة صباحاً، ثم يستمر هذا التناقص في درجات الحرارة وصولاً الى أدنى درجة حرارة تسجل خلال شهر كانون الثاني وتموز في الساعة السادسة صباحاً، والدرجة المسجلة هنا هي درجة الحرارة الصغرى. وهذا الامر ينطبق نفسه على كافة محطات منطقة الدراسة. كما يتضح أنَّ أعلى درجات الحرارة تقع خلال الساعة الثالثة عصراً بسبب ساعات التشميس التي تستمر في رفع درجة الحرارة حتى الساعة الثالثة عصراً وبعدها يبدأ الفقدان الحراري، ويظهر أنَّ أقلَّ درجةَ حرارةٍ سُجلت خلال الساعة السادسة صباحاً بسبب طول فترة الفقدان الحراري وصولاً الى الساعة السادسة صباحاً فضلاً عن بداية تأثير أشعة الشمس ما بعد هذه الساعة.



شكل (١): السير الساعي لدرجات الحرارة (°م) في محطة الرطبة في شهري تموز وكانون الثاني

المصدر: بالاعتماد على جدول (٣).

الحرارة العظمى: Maximum Temperature

يتضح من الجدول (٤) ان المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى يتراوح بين (٦ ,٢٣ – ٥ ,٢٩)°م في محطتي جبل التنف والنخيب على التوالي، كما يتضح من الجدول نفسه انخفاض درجات الحرارة العظمى بصورة عامه في جميع محطات منطقة الدراسة في فصل الشتاء حيث تراوح متوسط درجات الحرارة العظمى في شهر كانون الثاني بين(٥ ,١١ – ٧ ,١٥)°م في محطة جبل التنف ومحطة الجوف على التوالي، وترتفع معدلات درجات الحرارة تدريجياً بالاتجاه من اشهر الشتاء نحو اشهر الصيف، اذ تراوح المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى في شهر تموز بين(٩ ,٣٢ – ٤٢)°م في محطة المفرق ومحطة النخيب على التوالي.

يوضح الجدول نفسه وخريطة (٣) ثلاثة انطقه جغرافية للحرارة العظمى في منطقة الدراسة كما يأتي:

- النطاق الاول يمثل الجزء الشمالي من السعودية – باستثناء محطة طريف- والجزء الجنوبي من الهضبة الصحراوية في العراق، اشتمل على محطات الجوف وعرعر والنخيب، وفيه سجل اعلى معدل سنوي لدرجة الحرارة العظمى تراوح بين (٢٩,١ – ٢٩,٥)°م في محطتي الجوف والنخيب على التوالي، وشكل هذا النطاق أحرُّ جزءٍ في منطقة الدراسة بالنسبة لدرجة الحرارة العظمى.
- النطاق الثاني ويمثل اقصى الجزء الشمالي من السعودية والجزء الشمالي من الهضبة الصحراوية في العراق والجنوب الشرقي من الاردن والجزء الجنوب الشرقي من سوريا، اشتمل على محطات طريف وصفاوي ورويشد والرطبة وH1 والبوكمال بمعدل تراوح بين (٢٦,١ – ٢٧,٦)°م في محطتي صفاوي والبوكمال على التوالي، وهذا النطاق يأتي بالدرجة الثانية من حيث الارتفاع في درجة الحرارة العظمى بعد النطاق السابق ويقع الى الشمال الغربي منه.
- النطاق الثالث فيمثل شمال الاردن والجزء الجنوبي من سوريا – باستثناء الجزء الجنوبي الشرقي الذي ضُمَّ الى النطاق السابق – ويتضمن محطتي جبل التنف والمفرق بمعدل (٢٣,٦ – ٢٣,٩)°م على التوالي، وهذا النطاق سجل فيه ادنى معدل سنوي لدرجة الحرارة العظمى.

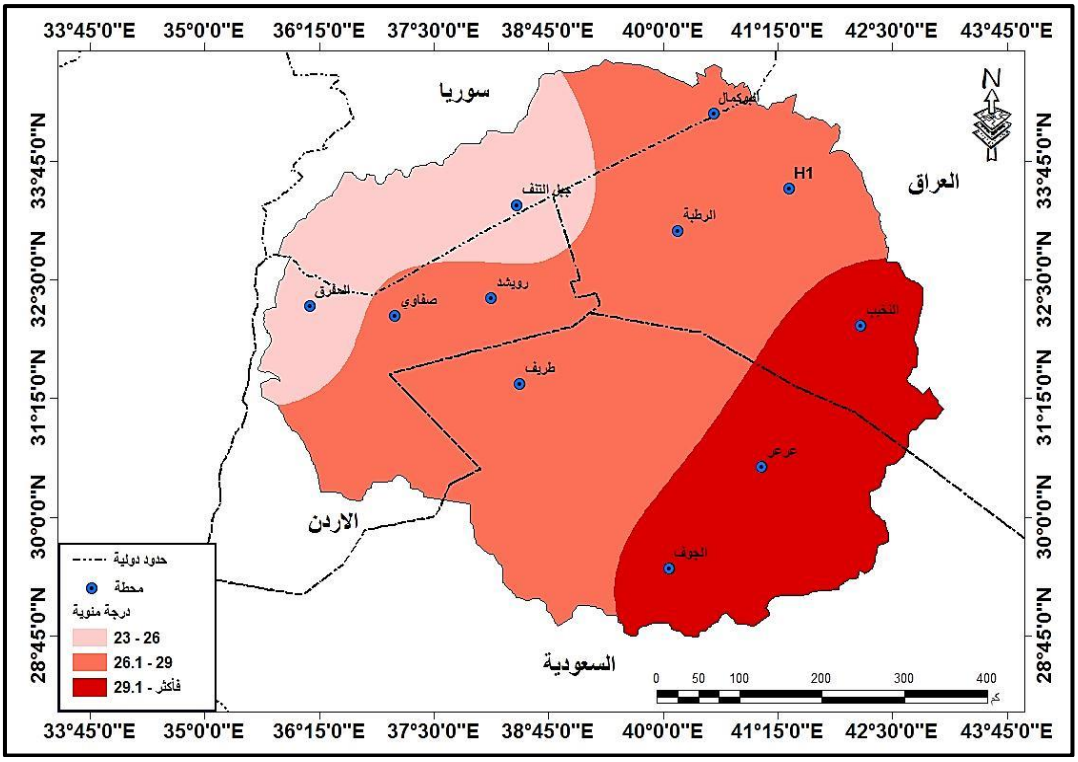
وبهذا فإنَّ قَيمَ المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة الدراسة تتزايد من الشمال الغربي باتجاه الجنوب الشرقي، حيث يُلاحظ التأثير البحري واضحاً على درجة الحرارة العظمى بالإضافة الى عامل الارتفاع. إنَّ وقوعَ محطتي المفرق وجبل التنف في النطاق الثالث ومحطتي الرطبة وطريف في النطاق الثاني هو نتيجة الارتفاع الكبير لهذه المحطات عن مستوى سطح البحر مقارنةً بالمحطات الاخرى، فالهواء المرتفع في هذه المحطات سوف يتمدد نظراً لانخفاض الضغط في الطبقات العليا وسوف يفقد الهواء حرارة اضافية نتيجة لهذا التمدد وهذا ما يعرف ب– معدل التغير الذاتي الجاف– علاوة على الانخفاض في درجة حرارة الهواء الذي يحصل بفعل الارتفاع والذي اطلق عليه ب– معدل التغير[٩]– "Lapse rate" مما يؤدي الى انخفاض درجة الحرارة في هذه المحطات الى جانب تأثير البحر المتوسط فضلا عن عوامل اخرى سيتم تحديدها في لاحقاً. أمَّا وقوع محطة الجوف ضمن النطاق الاول على الرغم من ارتفاعها الكبير عن مستوى سطح البحر هو بسبب زاوية السقوط الشمسي وقربها من دائرة عرض الاستواء مقارنة بمحطات منطقة الدراسة الاخرى.

جدول (٤): المعدل الشهري والسنوي لدرجة الحرارة العظمى في محطات منطقة الدراسة (°م)

المحطة	دائرة العرض	الفترة الزمنية	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل السنوي
الجوف	29 47	2003-1973	15.7	18.0	22.4	29.1	33.9	37.9	40.0	40.1	37.7	33.0	23.6	17.5	29.1
عرعر	30 54	2003-1973	15.3	17.7	22.6	29.0	34.7	38.8	41.2	41.1	38.4	31.6	22.8	17.0	29.2
طريف	31 41	2003-1973	13.6	15.5	19.5	26.0	31.2	35.2	37.3	37.3	34.8	28.9	20.7	15.3	26.3
النخيب	32 02	2003-19٧٣	15.2	18.2	22.8	29.0	34.9	39.5	42.0	41.5	38.9	32.1	23.3	16.8	29.5
صفاوي	32 12	2003-1973	13.7	15.4	19.4	25.5	30.9	34.6	36.9	36.9	34.4	28.8	21.2	15.5	26.1
المفرق	32 21	2003-1983	12.9	14.1	17.4	23.5	28.7	31.5	32.9	32.9	31.1	27.1	20.3	14.4	23.9
رويشد	32 30	2003-1973	13.8	15.8	19.6	26.1	31.2	35.1	37.6	37.2	34.4	28.8	21.1	15.4	26.3
الرطبة	33 02	2003-19٧٣	13.5	15.6	19.7	26.4	31.8	36.1	38.8	38.6	35.9	29.4	20.9	15.2	26.8
جبل التنف	33 29	1996-1973	11.5	15.5	18.1	23.8	17.2	33.8	34.5	35.7	32.8	27.2	19.2	13.4	23.6
H	33 47	2003-19٧٣	13.1	15.6	19.8	26.6	33.2	37.7	39.7	39.7	36.8	30.7	21.4	14.8	27.4
البوكمال	34 41	2003-1973	13.4	16.3	20.4	27.0	33.2	37.8	40.8	40.1	36.5	30.0	21.1	14.8	27.6

المصدر :

- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشوره.
- الهيئة العامة للإرصاد الجوي الأردنية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.
- موقع http://www.tutiempo.net/clima.
- موقع http://www.ogimet.com.



خريطة (٣): المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى (° م) في منطقة الدراسة.

المصدر: بالاعتماد على جدول (٤) ومخرجات برنامج (ArcView Gis10.1).

الحرارة الصغرى: Minimum Temperature

يتبين من جدول (٥) أنَّ المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى بين (٨ ,٩)°م في محطة المفرق و(٥ ,١٤)°م في محطتي عرعر والجوف، كما يلاحظ انخفاض درجات الحرارة الصغرى في جميع محطات منطقة الدراسة في الشتاء حيث تراوحت في شهر كانون الثاني بين (١)°م في محطة جبل التنف وبين (٧ ,٣)°م في محطة الجوف. وترتفع معدلات درجات الحرارة الصغرى تدريجياً بالاتجاه من اشهر الشتاء نحو اشهر الصيف، إذ تراوح المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الصغرى في شهر تموز بين (٤ ,١٦)°م في محطة المفرق و(٢ ,٢٥)°م في محطتي عرعر والبوكمال. يوضح الجدول نفسه وخريطة (٤) نطاقين جغرافيين في توزيع المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة كما يأتي:

- النطاق الاول يمثل الجزء الشمالي من السعودية – باستثناء محطة طريف – والهضبة الصحراوية في العراق– باستثناء اقصى الجزء الغربي منها– والجزء الجنوبي الشرقي من سوريا، اشتمل على محطات الجوف وعرعر والنخيب وH1 والبوكمال، وفي هذا النطاق سجل اعلى معدل سنوي لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة وبمعدل يتراوح بين (٤ ,١٣)°م في محطة H١ و (٥ ,١٤)°م في محطتي الجوف وعرعر.

– النطاق الثاني فهو يتمثل في اقصى الجزء الشمالي من السعودية واقصى الجزء الغربي من الهضبة الصحراوية في العراق ويمتد الى داخل سوريا – غرب النطاق الاول اشتمل على محطة الرطبة وطريف وجبل التنف ورويشد وصفاوي والمفرق بمعدل يتراوح بين (٨,٩ – ١٢)°م في محطتي المفرق والرطبة على التوالي.

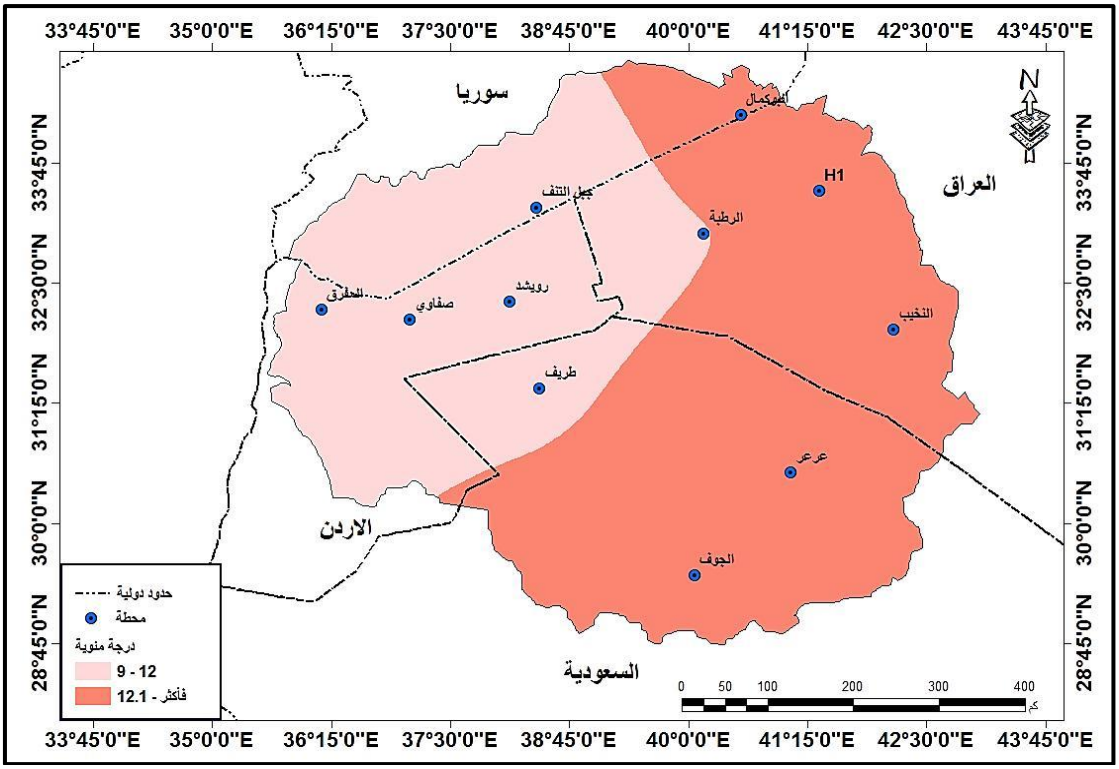
وبهذا فان قيم المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة تتزايد من الغرب والشمال الغربي باتجاه الشرق والجنوب الشرقي. وهو يتشابه تقريباً توزيع المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى في منطقة الدراسة. مما يؤكد تأثير زاوية سقوط الاشعاع على توزيع درجة الحرارة.

جدول (٥): المعدل الشهري والسنوي لدرجة الحرارة الصغرى (°م) في منطقة الدراسة

المحطة	دائر العرض	الفترة الزمنية	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل السنوي
الجوف	29° 47¯	2003-1973	3.7	4.9	8.5	14.3	19.2	22.2	24.0	24.1	21.5	16.8	9.8	5.3	14.5
عرعر	30° 54¯	2003-1973	3.0	4.4	8.6	14.2	19.3	22.6	25.2	24.8	21.7	16.3	9.3	4.8	14.5
طريف	31° 41¯	2003-1973	1.5	2.6	5.9	10.9	15.4	18.5	20.5	20.6	18.2	13.6	7.2	3.1	11.5
النخيب	32° 02¯	2003-1978	3.0	4.9	8.4	14.1	19.0	22.5	24.3	24.1	20.4	15.1	9.7	5.0	14.2
صفاوي	32° 12¯	2003-1973	2.8	4.0	6.8	11.5	16.3	19.1	21.3	20.9	19.1	15.0	9.1	4.7	11.9
المفرق	32° 21¯	2003-1983	2.6	2.9	5.4	8.5	12.4	14.5	16.4	16.9	15.1	12.2	7.2	3.8	9.8
رويشد	32° 30¯	2003-1973	2.4	3.5	6.6	11.5	15.5	18.4	20.8	20.5	17.9	14.0	8.0	4.1	11.9
الرطبة	33° 02¯	2003-1978	2.4	3	6	11.2	14	20.6	21.3	21.1	19	14	7.6	4	12
جبل التنف	33° 29¯	1996-1973	1.0	3.9	5.9	9.8	5.2	18.2	18.9	19.4	16.9	12.6	5.7	3.4	10.1
H1	33° 47¯	2003-1978	2.6	3.6	7.4	12.5	16.6	21.3	23.7	23.9	20.3	15.1	8.7	4.7	13.4
البوكمال	34° 41¯	2003-1973	3.6	5.0	8.0	13.3	18.2	22.7	25.2	24.9	20.7	15.8	8.9	5.0	14.3

المصدر:

- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشوره.
- الهيئة العامة للإرصاد الجوي الاردنية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.
- موقع http://www.tutiempo.net/clima.
- موقع http://www.ogimet.com.



خريطة (٤): المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى (° م) في منطقة الدراسة.

المصدر: بالاعتماد على جدول (٥) ومخرجات برنامج (ArcView Gis10.1).

معدلات الحرارة الشهرية:

تتباين معدلات الحرارة الشهرية في منطقة الدراسة زمانياً ومكانياً، ويكون هذا التباين اكثر وضوحاً في شهور الشتاء مما هو عليه في شهور الصيف، ومع ذلك فان جميع محطات منطقة الدراسة تشترك في أنَّ شهر كانون الثاني هو ابرد شهور السنه، وإنَّ شهر تموز هو أحر شهور السنه.

يتضح من الجدول (٦) أنَّ معدل درجات الحرارة الشهري يزداد تدريجيا بالاتجاه من شهر كانون الثاني نحو شهر تموز ثم تنخفض بالاتجاه نحو شهر تشرين الثاني، ففي محطة H1 بلغ المعدل الشهري لدرجة الحرارة في شهر كانون الثاني (٢ , ٧)°م ازداد هذا المعدل الى (٢٠)°م في نيسان ثم استمر هذا المعدل بالازدياد حتى بلغ ذروته في شهر تموز، إذ بلغ (٣٣)°م ثم عاود الانخفاض التدريجي فبلغ في شهر تشرين الثاني (١٤)°م، وهكذا بالنسبة لبقية محطات منطقة الدراسة، كما ان جميع محطات منطقة الدراسة تتميز بكونها ذات مناخ معتدل يمتد لفترة ٥ أشهر (تشرين الثاني – آذار) باستثناء محطة المفرق التي تبلغ فيها فترة المناخ المعتدل لمدة ٦ أشهر (تشرين الثاني – نيسان) فلا تزيد فيها درجة حرارة ابرد الشهور في تلك الفترة عن (١٨)°م ولا تقل عن (– ٣)°م، اما من حيث التباين المكاني:

في شهر كانون الثاني: فيوضح جدول (٦) وخريطة (٥) نطاق جغرافي واحد للمعدل الشهري لدرجة حرارة كانون الثاني في منطقة الدراسة، تراوح بين (٢ , ٧ – ٣ , ١٠) °م في محطتي H1 والجوف على التوالي، إنَّ سبب انخفاض درجات الحرارة في منطقة الدراسة في هذا الشهر يعود الى زاوية سقوط أشعة الشمس فضلا عن تأثير البحر المتوسط وعامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر.

في شهر تموز: فيوضح الجدول (٦) وخريطة (٦) ثلاثة انطقه جغرافية لمعدل درجة حرارة شهر تموز في منطقة الدراسة وكما يأتي:

- النطاق الاول يتمثل في الجزء الشمالي من السعودية – باستثناء محطة طريف – والهضبة الصحراوية في العراق – باستثناء اقصى الجزء الغربي منها – والجزء الجنوبي الشرقي من سوريا، اشتمل على محطات الجوف وعرعر والنخيب وH1 والرطبة والبوكمال، وفي هذا النطاق سجل اعلى معدل لدرجة الحرارة في شهر تموز تراوح بين (٦ , ٣١- ٤ , ٣٤)°م في محطتي الرطبة وعرعر على التوالي.
- النطاق الثاني يتمثل في اقصى الجزء الشمالي في السعودية والجزء الشرقي من الاردن واقصى الطرف الغربي من الهضبة الصحراوية في العراق – غرب محطة الرطبة- ويمتد الى جنوب سوريا – باستثناء الجزء الجنوب الشرقي منها والذي ضم الى النطاق السابق – اشتمل على محطات طريف وصفاوي ورويشد وجبل التنف، تراوح فيه معدل درجة حرارة شهر تموز بين (٦ , ٢٩)°م في محطتي طريف وصفاوي و(٩ , ٢٩)°م في محطتي رويشد وجبل التنف.
- النطاق الثالث ويتمثل في الجزء الغربي من منطقة الدراسة، اذ سجل فيه ادنى معدل لدرجة الحرارة في منطقة الدراسة، اشتمل على محطة المفرق بمعدل (١ , ٢٥)°م.
- يتضح مِمَّا سبق أنَّ معدل درجات حرارة شهر تموز يزداد من الغرب باتجاه الشرق في منطقة الدراسة ويرجع السبب في ذلك الى تأثير البحر المتوسط.

جدول (٦): المعدل الشهري والسنوي لدرجات الحرارة (°م) في منطقة الدراسة

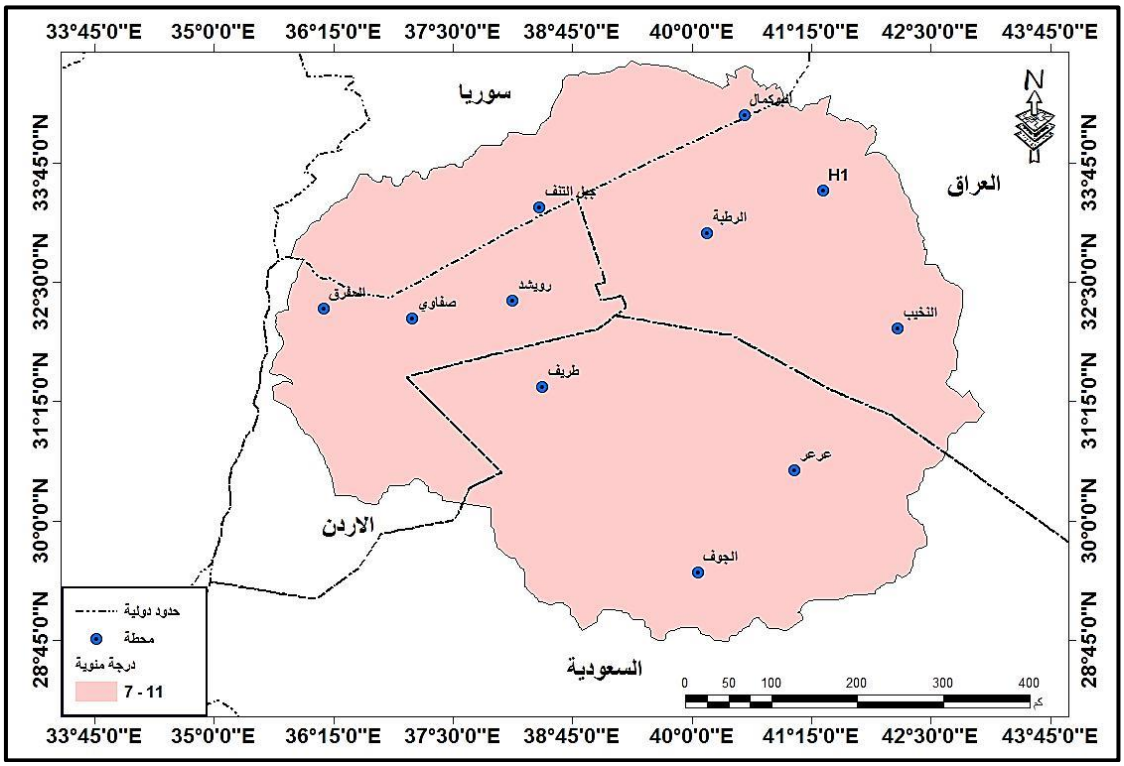
المحطة	دائرة العرض	الفترة الزمنية	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل السنوي
الجوف	29 ¯47°	2003-1973	10.3	12.3	16.4	23.0	28.0	31.8	33.6	33.5	30.7	24.8	16.6	11.7	22.7
عرعر	30 ¯54°	2003-1973	9.2	11.5	16.2	22.4	28.1	32.2	34.4	34.2	30.9	24.3	16.1	10.8	22.5
طريف	31 ¯41°	2003-1973	7.5	9.2	13.0	18.9	24.0	27.5	29.6	29.6	27.0	21.4	14.0	9.0	19.2
النخيب	32 ¯02°	2003-1973	9.0	11.6	16.0	21.6	27.6	31.9	34.1	33.5	30.6	23.8	16.0	10.2	22.2
صفاوي	32 ¯12°	2003-1973	8.1	9.7	13.4	19.0	24.3	27.3	29.6	29.2	27.1	22.1	15.2	10.0	19.6
المفرق	32 ¯21°	2003-1983	7.5	8.4	11.3	16.2	20.9	23.3	25.1	24.8	23.2	19.7	13.7	8.9	16.9
رويشد	32 ¯30°	2003-1973	8.0	9.7	13.4	19.4	24.2	27.6	29.9	29.3	26.8	21.6	14.6	9.6	19.5
الرطبة	33 ¯02°	2003-1973	7.4	9.3	13.1	19.4	24.6	29.0	31.6	31.2	27.9	21.7	14.0	9.1	19.8
جبل التنف	33 ¯29°	1996-1973	7.3	11.7	14.4	19.8	13.3	29.3	29.9	31.1	28.1	22.7	14.8	9.6	19.3
H1	33 ¯47°	2003-1973	7.2	9.2	13.3	20.0	25.9	30.2	33.0	32.5	28.5	21.9	14.0	9.0	20.4
البوكمال	34 ¯41°	2003-1973	8.5	11.0	14.8	21.0	26.8	31.4	34.0	33.1	29.1	23.4	15.1	10.0	21.5

المصدر:

- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشوره.
- الهيئة العامة للإرصاد الجوي الاردنية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.
- موقع http://www.tutiempo.net/clima.
- موقع http://www.ogimet.com.

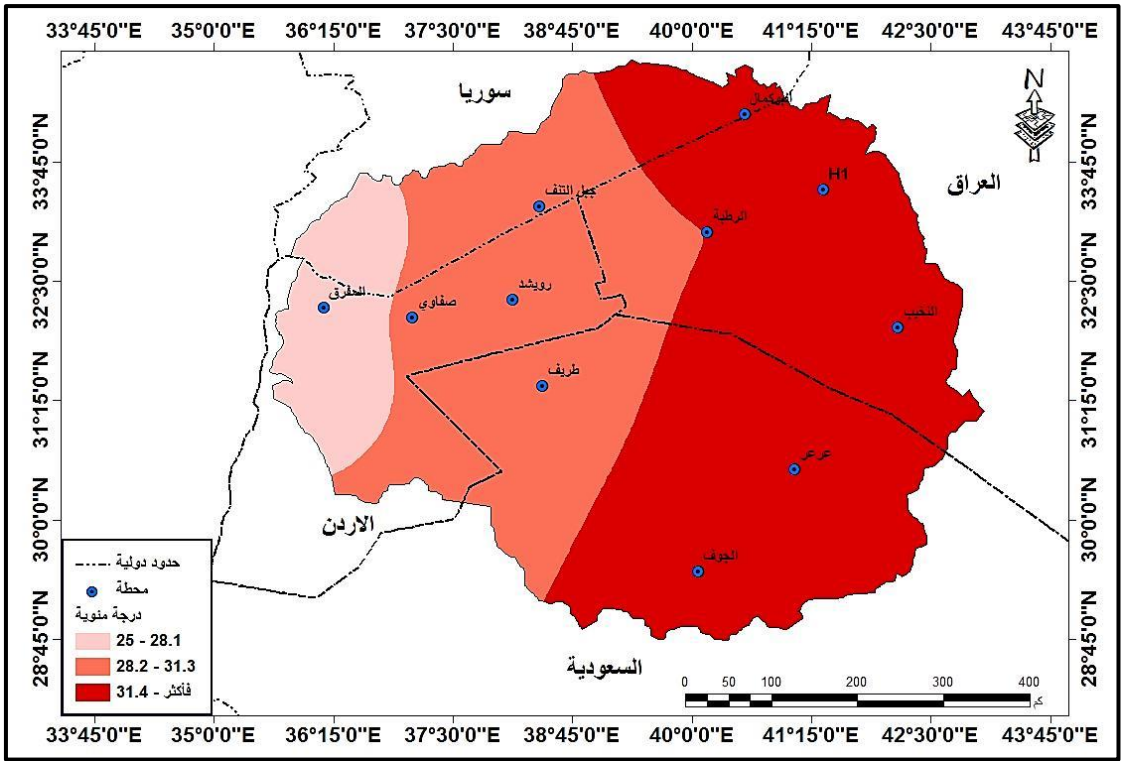
المعدل السنوي لدرجة الحرارة: Annual Mean

يخضع توزيع المعدل السنوي لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة الى العوامل التي ذكرتها آنفاً في توزيع المعدلات الشهرية، من حيث القرب او البعد عن المسطحات المائية، والارتفاع عن مستوى سطح البحر، وامتداد التضاريس ودرجات العرض في توزيع المعدلات السنوية لدرجات الحرارة.



خريطة (٥): المعدل الشهري لدرجة حرارة شهر كانون الثاني (° م) في منطقة الدراسة.

المصدر: بالاعتماد على جدول (٦) ومخرجات برنامج ArcView (Gis10.1).



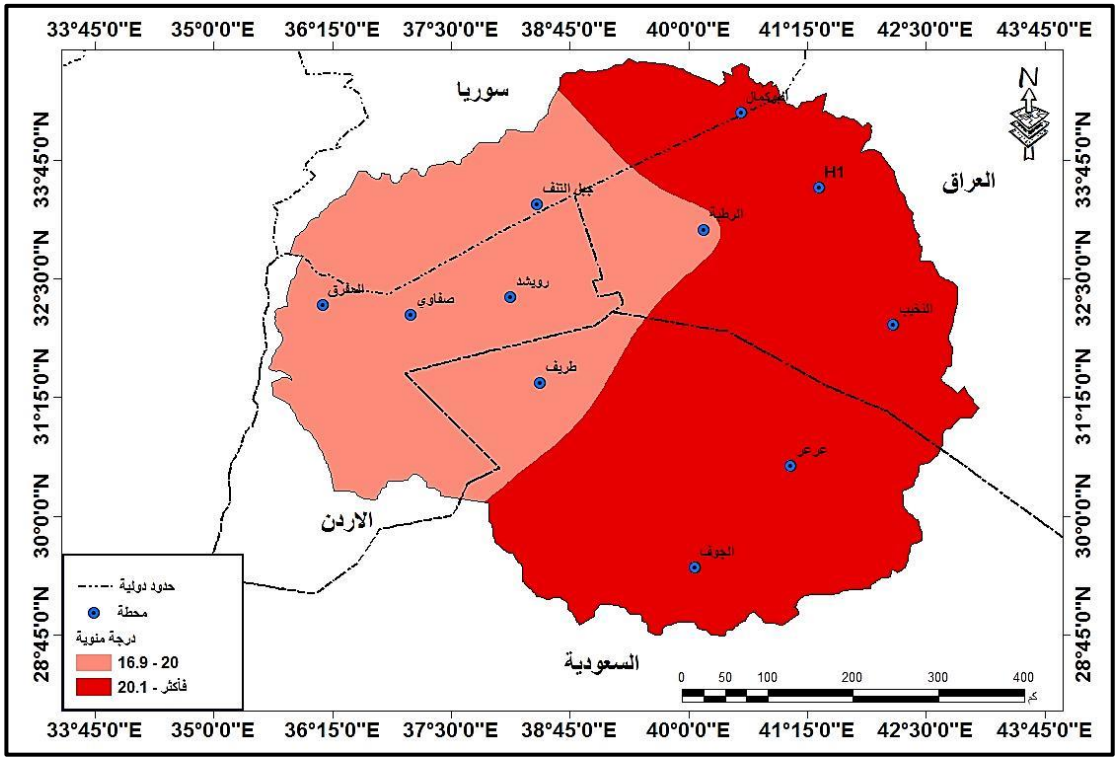
خريطة (٦): المعدل الشهري لدرجة حرارة شهر تموز (° م) في منطقة الدراسة.

المصدر: بالاعتماد على جدول (٦) ومخرجات برنامج ArcView (Gis10.1).

ومن دراسة معدل درجات الحرارة السنوية لمنطقة الدراسة جدول (٦) وخريطة (٧) يتضح ما يأتي:

- النطاق الاول يتمثل في الجزء الشمالي من السعودية – باستثناء محطة طريف – والهضبة الصحراوية في العراق – باستثناء محطة الرطبة – والجزء الجنوبي الشرقي من سوريا، اشتمل على محطات الجوف وعرعر والنخيب وH1 والبوكمال، وفي هذا النطاق سجل اعلى معدل سنوي لدرجة الحرارة في منطقة الدراسة تراوح بين (٢٠,٤ – ٢٢,٧)°م في محطتي H1 والجوف على التوالي.
- النطاق الثاني ويقع الى الغرب من النطاق السابق، ويتمثل في اقصى غرب الهضبة الصحراوية في العراق، والجزء الجنوبي من سوريا – باستثناء الجزء الجنوب الشرقي منها والذي ضم الى النطاق السابق – والجزء الاردني ضمن منطقة الدراسة، اشتمل على محطة طريف والرطبة وصفاوي ورويشد والمفرق وجبل التنف بمعدل تراوح بين (١٦,٩)°م و (١٩,٨)°م وفي محطتي المفرق والرطبة على التوالي. ويرجع السبب في انخفاض درجة الحرارة في هذا النطاق الى تأثير البحر المتوسط كما ذُكِرَ آنفاً.

يتضح من هذا التوزيع أنَّ المعدل السنوي لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة يزداد بالاتجاه من الغرب والشمال الغربي باتجاه الشرق والجنوب الشرقي لمنطقة الدراسة ويعود ذلك لزيادة التأثيرات المدارية والصحراوية لاسيما في الاجزاء الجنوبية والشرقية من منطقة الدراسة وفقاً لهذا الاتجاه.



خريطة (٧): المعدل السنوي لدرجة الحرارة (° م) في منطقة الدراسة.

المصدر: بالاعتماد على جدول (٦) ومخرجات برنامج (ArcView Gis10.1).

التذبذب* الحراري:

يؤثر التذبذب الحراري على مناخ منطقة الدراسة، ومعامل التذبذب يعبر عنه بالمعادلة الآتية:

$$\text{معامل التذبذب} = \frac{\text{الانحراف المتوسط}}{\text{معدل العنصر السنوي}} \times ١٠٠$$

ولحساب نسبة التذبذب في درجات الحرارة في منطقة الدراسة تم الاعتماد على ما تم رصده من معدلاتها السنوية للفترة الزمنية المذكورة في جدول (٦)، واظهرت نتائج حساب نسبة معامل التذبذب جدول (١١) ما يأتي:

- إنَّ التذبذب الحراري انحصر بين (١ , ٢ – ٣ , ٥) في محطتي رويشد وعرعر على التوالي، حيث يلاحظ تبايناً كبيرا في نسب التذبذب بينهما ويرجع السبب في ذلك الى سيطرة المؤثرات المدارية والصحراوية على عرعر بنسب اكبر كونها تقع الى اقصى الجزء الجنوبي الشرقي من منطقة الدراسة في حين أنَّ محطة رويشد تخضع بنسب أكبر لمؤثرات البحر المتوسط لقربها منه، والتأثير البحري يلطف درجة الحرارة.
- من الموازنة بين المعدل السنوي لدرجات الحرارة ونسبة التذبذب يلاحظ بأنه كلما زاد المعدل السنوي لدرجات الحرارة كلما زادت نسبة التذبذب، وهذا يعني أنَّ العلاقة طردية بين المعدل السنوي لدرجات الحرارة وتذبذبها.

جدول (١١): نتائج معامل التذبذب في محطات منطقة الدراسة

المحطة	المعدل (° م)	الانحراف المعياري	نسبة % التذبذب
الجوف	22.8	0.9	3.9
عرعر	22.5	1.2	5.3
طريف	19.2	0.8	4.2
النخيب	22.8	1.1	4.8
صفاوي	19.6	0.5	2.6
المفرق	16.9	0.4	2.4
رويشد	19.5	0.4	2.1
الرطبة	19.8	0.5	2.5
جبل التنف	20.4	0.7	3.4
H1	21	0.8	3.8
البوكمال	21.5	0.5	2.3

المدى الحراري اليومي:

ومن ملاحظة جدول (١٢) يتبين ما يأتي:

١- إنَّ المدى الحراري اليومي مرتفع بصورة عامه في جميع محطات منطقة الدراسة، إذْ تراوح بين (١٧,٧ مْ) في محطة النخيب و (١٥,٥ مْ) في محطة الرطبة في شهر تموز، أمَّا في كانون الثاني فقد تراوح بين (١٢,٣ مْ) في محطة عرعر و (٩,٨ مْ) في محطة البوكمال.

٢- إنَّ المدى الحراري اليومي في فصل الصيف ممثلاً بشهر تموز أكبر من نظيره في الشتاء ممثلاً بشهر كانون الثاني في جميع محطات منطقة الدراسة، إذْ بلغ (١٧,٧ مْ) في محطة النخيب في شهر تموز غير انه انخفض الى (١٢,٢ مْ) في شهر كانون الثاني في المحطة نفسها، والسبب في ذلك يعود الى الاختلاف في وجود السحب والرطوبة الجوية وصفاء الجو ورطوبة سطح التربة بين الشهرين المذكورين، فضلاً عن طول النهار في الصيف عنه في الشتاء.

فوجود السحب في فصل الشتاء تعمل على تخفيض الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض بعمليات الامتصاص والبعثرة والانعكاس مِمَّا يقلل من شدّة تسخين الارض، وبالتالي يقل تسخين الهواء فتقل تبعاً لذلك درجة حرارة الهواء العظمى. أمَّا في الليل فالغيوم تقوم بامتصاص الاشعاع الارضي وإعادة الاشعاع الى الغلاف الغازي وسطح الارض فيقلل من الانخفاض الشديد في درجات الحرارة الصغرى، وبهذا يحصل تقارب بين الدرجتين فيقل المدى الحراري اليومي. أمَّا بالنسبة لرطوبة سطح التربة التي ترتفع شتاءً في منطقة الدراسة بسبب سقوط الامطار فتؤدي الى تأخر تسخين التربة وفقدانها للحرارة بسبب الحرارة النوعية العالية للماء، فيؤدي ذلك التقارب بين درجة حرارة الهواء العظمى والصغرى ، أمَّا في فصل الصيف فيحدث العكس بسبب انعدام السحب وجفاف التربة وطول مدة النهار وكبر زاوية سقوط الاشعة، إذ يؤدي ذلك الى زيادة تسخين التربة فيزداد تبعاً لذلك ارتفاع درجة الحرارة العظمى، وأمَّا في الليل فان سطح الارض يبرد نتيجة للانبعاث العالي لسطح الارض بسبب انعدام الغيوم وبالتالي يؤدي ذلك الى انخفاض درجة الحرارة الصغرى كثيراً عن درجة الحرارة العظمى فيزداد بذلك المدى الحراري اليومي صيفاً[١٠].

المدى الحراري السنوي:

يتبين من الجدول (١٢) ما يأتي :

١- إنَّ المدى الحراري السنوي في منطقة الدراسة مرتفع جداً فهو على العموم يتراوح بين (٨ , ٢٥ مْ) في محطة H1 و (٥ , ١٧ مْ) في محطة المفرق، وهذا يعني أنَّ الفارق في المدى السنوي بين المحطتين بلغ (٣ , ٨ °م).

٢-اختلاف المدى الحراري السنوي بين محطة واخرى، إذْ يزدادُ بشكلٍ عامٍ من الجنوب باتجاه الشمال، فارتفاع المدى الحراري السنوي في منطقة الدراسة ناتج من تأثير الموقع الاحداثي على دوائر العرض الذي ادى الى استلام كمية كبيرة من الأشعة الشمسية وطول مدة النهار في شهر تموز عنها في شهر كانون الثاني فضلا عن صفاء السماء وخلوها من السحب مما ادى الى ارتفاع معدل درجة الحرارة خلال شهر تموز في عموم منطقة الدراسة، اذ تراوحت بين (١ , ٢٥ مْ) في محطة المفرق و(٤ , ٣٤ مْ) في محطة عرعر، فعلى الرغم من ارتفاعها إلاَّ أنَّهُ يُلاحظ وجود تفاوت في معدلات درجات حرارة شهر تموز بسبب وقوع محطة المفرق تحت تأثيرات البحر المتوسط. أمَّا بالنسبة لدرجات الحرارة في شهر كانون الثاني فقد تراوحت بين (٢ , ٧ مْ) في محطة H1 و (٢ , ٩ مْ) في محطة عرعر ويرجع السبب في ذلك الى ان موقع محطة عرعر جنوب منطقة الدراسة وهي اقرب الى الدائرة الاستوائية من محطة H1 فضلا عن تأثر محطة H1 بالكتل الهوائية القادمة من العروض الوسطى والعليا اكثر لكونها تقع شمال منطقة الدراسة مقارنة بمحطة عرعر، جدول (١٢).

نستنتج مما تقدم أنَّ الاختلاف في درجات الحرارة بين شمالي منطقة الدراسة وجنوبها في شهر كانون الثاني أكبر منه في شهر تموز، كما يُمكن أنْ نستنتج من خلال كبر المدى الحراري السنوي ومن ارتفاع معدلات شهر تموز عما هي عليه في شهر كانون الثاني بأن المناخ السائد في منطقة الدراسة هو من النوع القاري (Continental Climate) لأنَّ هاتين الصفتين هُما أهمُّ ما يميز المناخ القاري عن المناخ البحري.

جدول (١٢):المدى الحراري اليومي والسنوي والمعدل السنوي لدرجة حرارة الهواء (°م) في منطقة الدراسة

المحطة	الفترة الزمنية	المدى الحراري اليومي		المدى الحراري السنوي[١١]	المعدل السنوي للحرارة
		تموز	ك٢		
الجوف	2003-1973	16.0	12.0	23.3	22.7
عرعر	2003-1973	16.0	12.3	25.2	22.5
طريف	2003-1973	16.8	12.1	22.1	19.2
النخيب	2003-1973	17.7	12.2	25.1	22.2
صفاوي	2003-1973	15.6	10.9	21.4	19.6
المفرق	2003-1983	16.5	10.2	17.5	16.9
رويشد	2003-1973	16.8	11.4	21.9	19.5
الرطبة	2003-1973	15.5	11.2	24.2	19.8
جبل التنف	1996-1973	15.6	10.5	22.6	19.3
H1	2003-1973	16.0	10.5	25.8	20.4
البوكمال	2003-1973	15.6	9.8	25.5	21.5

المصدر: بالاعتماد على :

- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشوره.
- الهيئة العامة للإرصاد الجوي الاردنية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.
- موقع http://www.tutiempo.net/clima. - موقع http://www.ogimet.com.

هوامش البحث

(1) Lehr, Jay. (ed.). Rational Readings on Environmental Concerns . Wiley, New York, 1992, P.22.

(٢) محمد بني دومي، المدخل إلى الجغرافية الطبيعية، جامعة اليرموك، ط1، 2001، ص58 .

(٣) علي احمد غانم، الجغرافيا المناخية، الجامعة الاردنية، ط٣، مطبعة دار المسيرة، عمان، ٢٠١١، ص٧٣.

(٤) ياسر احمد السيد، الطقس والمناخ، جامعة الاسكندرية، مكتبة بستان المعرفة للنشر والتوزيع، الاسكندرية، ٢٠١١، ص٧٥.

(٥) قصي عبدالمجيد السامرائي، المناخ والاقاليم المناخية، عمان- الاردن، مطبعة دار اليازوري، ٢٠٠٨، ص٨١.

(٦) ياسر احمد السيد، الطقس والمناخ، مصدر سابق، ص٧٦.

(٧) قصي عبدالمجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ، عمان- الاردن، مطبعة دار اليازوري، ٢٠٠٨، ص١٢٢.

(٨) حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجغرافيا المناخية، جامعة الاسكندرية، ط٣، دار النهضة العربية، بيروت، ١٩٨٥، ص١٢٦.

(*) ان عدم الحصول على ارقام عن المحطات الاخرى هو سبب عدم وجودها في الجدول المشار اليه اعلاه.

(٩) أدهم سفاف، المناخ والارصاد الجوية، جامعة حلب، كلية الزراعة، ط١، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، ١٩٧٣، ص٤٠ - ٤١.

(*) ينظر: محمود حسن المشهداني، اصول الاحصاء والطرق الاحصائية، ط١، مطبعة السلام، بغداد،١٩٨٥، ص١٢٠.

(١٠) علي احمد غانم، الجغرافية المناخية، مصدر سابق، ص٥٩.

(١١) تم احتساب المدى الحراري اليومي بالاعتماد على الجدولين (٢ - ٧) و (٢ - ٨) والسنوي بالاعتماد على جدول (٢ – ٩) وعلى النحو الآتي:

المدى الحراري اليومي = درجة الحرارة العظمى – درجة الحرارة الصغرى

المدى الحراري السنوي = درجة حرارة احر الشهور (تموز) – درجة حرارة ابرد الشهور (ك٢)

ينظر : عبد العزيز طريح شرف، الجغرافيا المناخية والنباتية، جامعة الامام محمد بن سعود، المملكة العربية السعودية، دار المعارف الجامعية، الاسكندرية، ١٩٩٦، ص٧١.