The fluctuations and anomalies of climatic elements in the undulating region of Iraq

Huda Raisan Fadel, Master's student
Hudarasin@gmail.com
Assistant Professor. Sulaf Adnan Jaber Al-Nouri, PHD
Mustansiriya University- Faculty of Basic Education. Geographical department

DOI: 10.31973/aj.v2i138.1747

Abstract:
The study is about the issue of climate volatility and its effect on the anomalies of some climatic elements in the undulating region of Iraq. Five stations were chosen representing the undulating region (Sinjar, Mosul, Kirkuk, Tuz, Khanaqin). The study also touched on the concept of climate volatility, and the difference ratio equation was used to extract the volatility values of climatic elements, and it was concluded through this that there is a volatility in climatic elements in the study area where the highest volatility of solar radiation was recorded at the Khanaqin station. It reached (4.1 mW / cm2 / day), as for temperature volatility, the Toz station recorded the highest rate of volatility, reaching (4.7) degrees Celsius, as for the fluctuation of rain, the Sinjar station recorded the highest fluctuation, which reached (41.7 mm) due to the influence of the dynamic factors as well as the height factor.

Keywords: climate fluctuation, solar radiation, temperature, rain.

تذبذب العناصر المناخية في المنطقة المتموجة من العراق وشذوذها

الباحثة هدى ريسان فاضل
الجامعة المستنصرية– كلية التربية الأساسية
قسم الجغرافية
Hudarasin@gmail.com

أ.م.د. سولاف عدنان جابر النوري
الجامعة المستنصرية– كلية التربية الأساسية
قسم الجغرافية

(مُلَخَّصُ البَحث)

تتمحور الدراسة حول موضوع التذبذب المناخي وأثره في شذوذ بعض العناصر المناخية في المنطقة المتموجة من العراق، واختيرت خمس محطات تمثل المنطقة المتموجة هي (سنجار، الموصل، كركوك، الطوز، خانقين). وقد توصلت الدراسة الى وجود تذبذب في العناصر المناخية في منطقة الدراسة،إذ سجل اعلى تذبذب للإشعاع الشمسي في محطة خانقين وقد بلغ (٤.١ ملي واط/سم٢/يوم)، أما فيما يتعلق بتذبذب درجة الحرارة سجلت محطة الطوز اعلى معدل للتذبذب،إذ بلغ (٤.٧) درجة مئوية، اما تذبذب الامطار فقد

سجلت محطة سنجار اعلى تذبذب فقد بلغ (٤١.٧ ملم) وذلك بسبب تأثير العوامل الديناميكية فضلاً عن عامل الارتفاع، وقد استعملت طريقة الانحراف المعياري لاستخراج الشذوذ السالب والموجب لكل من العناصر المناخية (الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة و الامطار).

الكلمات المفتاحية: التذبذب المناخي، الاشعاع الشمسي، درجة الحرارة، الامطار.

المقدمة: يقصد بالشذوذ الحراري (Thermal Anomalies): الاختلاف بين درجة حرارة المكان بالنسبة لدائرة العرض. فإذا كان متوسط درجة حرارة المنطقة أعلى من المتوسط الحراري لدائرة العرض الواقعة عليه عُدّ الشذوذ موجباً (Positive Anomaly) ، أما إذا كان متوسط درجة حرارة المنطقة أقل من المتوسط الحراري لدائرة العرض عُد الشذوذ سالباً (Negative Anomaly) . وتتركز قيم الشذوذ الحراري (الموجبة) في نصف الارض الشمالي وذلك بسبب كبر مساحة اليابسة وعظم امتدادها ، أما العوامل التي تؤثر في الشذوذ الحراري فهي اليابس والماء واتجاه الرياح السائدة والارتفاع عن مستوى سطح البحر والتيارات البحرية .[١] وعلى هذا الأساس فقد برزت الحاجة الملحة لدراسة الظواهر الطبيعية الشاذة في الغلاف الجوي لمعرفة مدى الأثر الذي تتركه هذه الظواهر بما يحدث من تغير في درجات الحرارة ، ومن بين تلك الظواهر بدأ الاهتمام(بظاهرة النينو) المناخية التي تحدث في شرق المحيط الهادي والتي بدأت تلقي بظلالها على عناصر المناخ بشكل كبير .

مشكلة البحث : تعد مشكلة الدراسة الجزء الاساسي في مسيرة البحث العلمي ولهذا فقد صيغت المشكلة بالشكل الاتي :

١- هل يوجد شذوذ في العناصر المناخية في المنطقة المتموجة من العراق ؟

٢- هل ظهر اتجاه نحو الارتفاع أو الإنخفاض للعناصر المناخية في المنطقة المتموجة ؟

٣- هل هناك تذبذب مناخي في منطقة الدراسة ؟

فرضية البحث : وتقوم فرضية البحث على النحو الآتي :

١-يوجد شذوذ للعناصر المناخية عن المعدل خلال سنوات الدراسة، فقد سجلت منطقة الدراسة شذوذاً موجباً لبعض العناصر المناخية وشذوذاً سالباً لعناصر مناخية اخرى.

٢- يوجد اتجاه عام نحو التغيير في العناصر المناخية.

٣- نعم هناك تذبذب مناخي للعناصر المناخية في منطقة الدراسة.

هدف البحث: يهدف البحث الى بيان تأثير التذبذب المناخي في شذوذ العناصر المناخية في المنطقة المتموجة في العراق بالاعتماد على البيانات المناخية للمحطات المشمولة بالدراسة واخذت مجموعة من العناصر المناخية لبيان تأثير التذبذب في شذوذ هذه العناصر موجباً أو سالباً.

حدود منطقة البحث

يقع إقليم الدراسة بين دائرتي عرض(٣٣.٣٠ ْ) شمالاً الى(٣٦.٥٥ ْ) شمالاً ، وبين خطي طول (١٠.٤٠ ْ) و(٤٥.٥٨ ْ) شرقاً، واختيرت خمس محطات مناخية هي (سنجار، الموصل، كركوك، طوز، خانقين). جدول (١)، خريطة (١). اما الحدود الزمانية فهي المدة الزمانية المحصورة ما بين (١٩٨٨-٢٠١٧) .

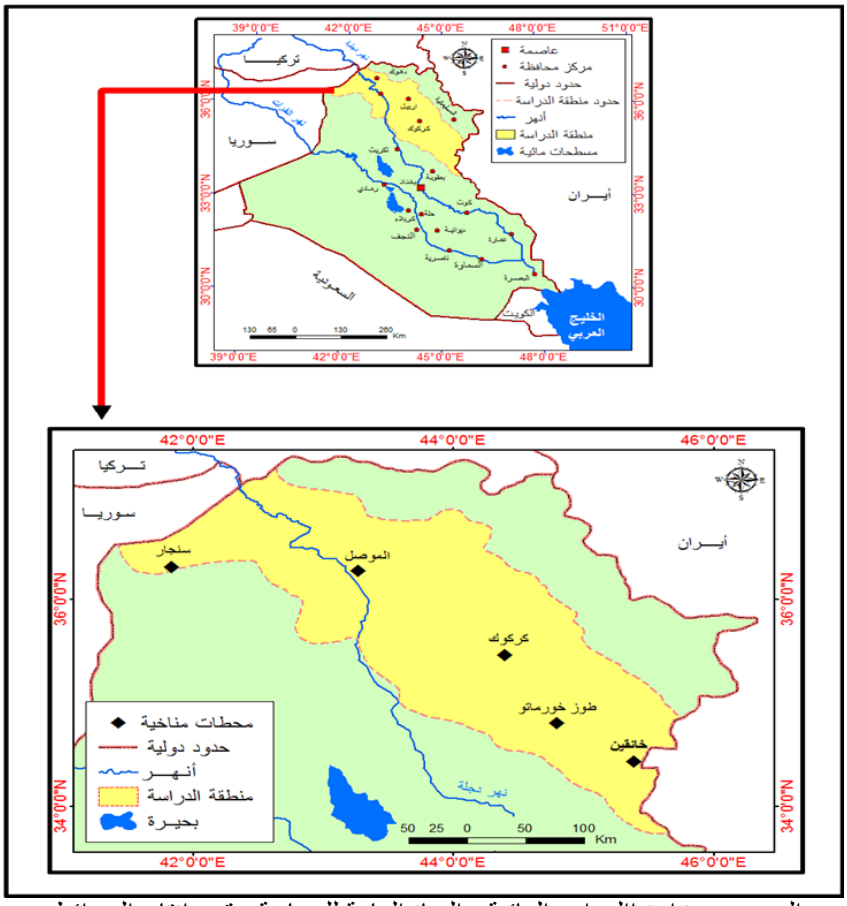
جدول (١)

الموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى عن سطح البحر للمحطات المشمولة بالدراسة

المحطة	دائرة العرض(شمالاً)	خط الطول(شرقاً)	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)
سنجار	٣٦,١٩ ْ	٤١,٥ ْ	٥٥٠
الموصل	٣٦,١٩ ْ	٤٣,٩ ْ	٢٢٣
كركوك	٣٥,٤٧ ْ	٤٤,٤ ْ	٣٣١
الطوز	٣٤,٥	٤٤,٣	٢١٦
خانقين	٣٤,٢١	٤٥,٢٣	١٧٥

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

خريطة (١) المحطات المشمولة بالدراسة



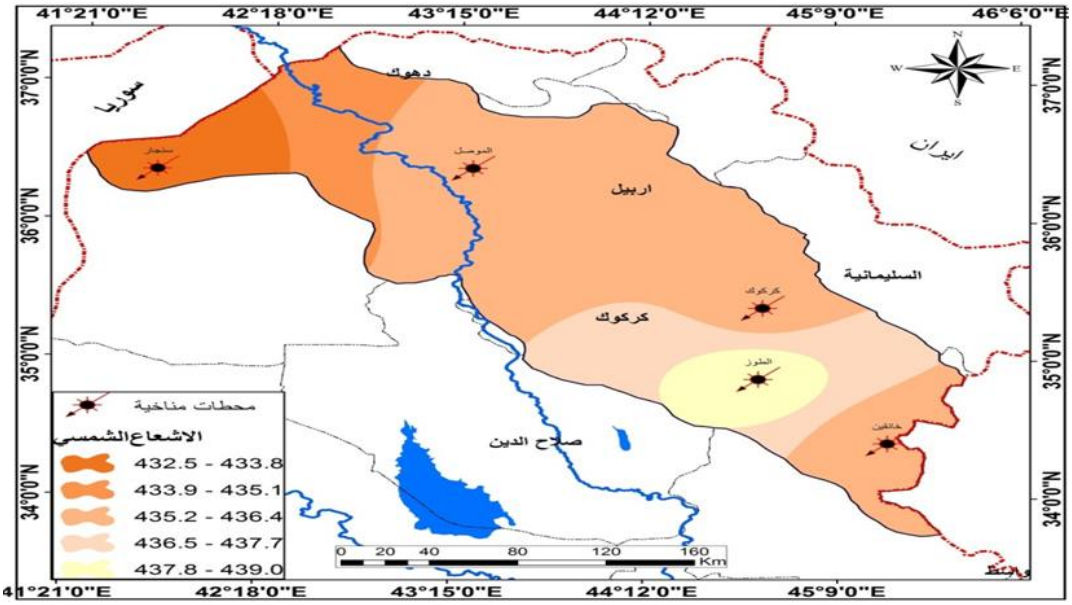
المصدر: وزارة االموارد المائية ، الهياة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط، خريطة ٢٠١٦، باستخدام برنامج Arc GIS 10.4.1.

اولاً :الاشعاع الشمسي: تعدُّ الشمس المصدر الرئيس للطاقة والحرارة الواصلة الى سطح الارض وتسمى هذه الاشعة التي تصدرها الشمس بالإشعاع الشمسي.[٢] إن الاشعاع الشمسي يعد المصدر الرئيس للطاقة في الغلاف الجوي ،إذ يسهم نحو(٩٩,٩٧%) من الطاقة المستغلة في الغلاف الجوي وعلى سطح الارض، وان الطاقة الشمسية تعدّ المسؤولة عن العمليات التي تحدث في الغلاف الجوي كافة مثل الاضطرابات الجوية والامطار والرعد والبرق وغيرها[٣]،فضلاً عن ذلك ان الاشعاع الشمسي يعدّ من اهم مصادر الطاقة المتجددة التي تتجه اليها انظار العالم ويعدّ مصدراً بديلاً عن الطاقة التقليدية لأنه يقلل من انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكربون الضار بالبيئة[٤]، وتبين ان اعلى قيمة للإشعاع الشمسي سجلت في محطة الطوز طول مدة الدراسة،فقد بلغت(٤٣٩) (ملي واط/سم٢ /يوم) وفي الاتجاه شمالاً من المنطقة المتموجة تقل قيمة الاشعاع الشمسي وبلغت في محطة سنجار نحو (٤٣٢.٥) (ملي واط/سم٢/يوم) ، وذلك لأن محطة الطوز تقع على حافة المنطقة المناخية الشبه مدارية ، وتبين من الخريطة رقم (2)كلما اتجهنا شمالاً تقل كمية الاشعاع الشمسي بسبب عامل الارتفاع وكلما زاد الارتفاع زاد الغطاء الغيمي الذي يعمل على حجب الاشعة الشمسية اما بقية المحطات فتكون متباينة في قيمة الاشعاع الشمسي.

وتتباين قيم الاشعاع الشمسي الكلي بين اشهر السنة بين محطات المشمولة بالدراسة، اذ نلاحظ من خلال الجدول (2) ان القيم تتراوح ما بين (١٩٩.٧-٦٤٧.٧) (ملي واط/سم٢/يوم) ، ونلاحظ ان اعلى قيمة للإشعاع سجلت خلال فصل الصيف ولا سيما في شهري حزيران بسبب زيادة ساعات السطوع الشمسي وتعامد اشعة الشمس في يوم (٢١حزيران) على مدار السرطان وقلة مرور المنخفضات الجوية الممطرة وهذا ما يقلل من تكوين الغيوم، إذ سجلت اعلى قيمة في شهر حزيران في محطة الموصل ،إذ بلغت(٦٤٧) (ملي واط/سم٢/يوم) ، وادنى قيمة في الشهرنفسه سجلت في محطة خانقين فقد بلغت (٦٢٥.٥) (ملي واط/سم٢/يوم) ، بينما تنخفض قيم الاشعاع خلال فصل الشتاء ولاسيما في شهر كانون الاول وذلك لتعامد اشعة الشمس في(٢٢كانون الاول)على مدار الجدي ،إذ بلغت اعلى قيمة في هذا الشهر والتي سجلت في محطة خانقين، اذ بلغت(٢٢٨.٣) (ملي واط/سم٢/يوم) ، وادنى قيمة بلغت(١٩٩.٧) (ملي واط/سم٢/يوم) والتي سجلت في محطة الموصل.

خريطة رقم (٢)

التباين المكاني للإشعاع الشمسي(ملي واط/سم٢ /يوم) في محطات منطقة الدراسة



المصدر :عمل الباحثة بالاعتماد بيانات ملحق رقم(٢) وباستخدام برنامج Arc Gis 10.4.

جدول رقم(2)المعدلات الشهرية لقيم الاشعاع الشمسي الكلي(ملي واط/سم٢/يوم) لمحطات منطقة الدراسة

الشهر / المحطة	سنجار	موصل	كركوك	الطوز	خانقين
ايلول	٤٨١.٤	٤٧٦.٦	٤٤٦.٤	٤٨٤	٤٧٥.٥
تشرين١	٣٧٧.٥	٣٧٠.٣	٣٧٦.٦	٣٨٧.٣	٣٨١.٧
تشرين٢	٢٥٤.٢	٢٦٠.٦	٢٧٤.٩	٢٨١.١	٢٨٣.١
كانون١	٢٠٩.٥	١٩٩.٧	٢٢١.٦	٢٢٤.٩	٢٢٨.٣
كانون٢	٢١٩.٦	٢١٣.١	٢٣٢.٧	٢٣٩.٢	٢٤٧
شباط	٣٠٥.٢	٢٩٤.٩	٣١٩	٢٦٤	٣٢٣
اذار	٤١٣.١	٤٠٤.٦	٤٢٣.٦	٤٣٥.٩	٤٢٤.٢
نيسان	٤٧٩.٩	٥٤١.٩	٤٨٢.٦	٥٠٠.٨	٤٨٤.٣
ايار	٥٧٥.٦	٥٨٣.٢	٥٦٦.٢	٥٧٥.٣	٥٦٢.٨
حزيران	٦٤٥.٢	٦٤٧.٧	٦٣٣.٦	٦٤٤.٦	٦٢٥.٥
تموز	٦٤٤.٥	٦٤٧	٦٢٩	٦٣٧	٦١٥.٣
اب	٥٨٤.٧	٥٨٦	٥٩٢.١	٥٩٤.٣	٥٧٢
المعدل	٤٣٢.٥	٤٣٥	٤٣٥.٧	٤٣٩	٤٣٥.٢

المصدر: ١-عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

٢- نهلة محمد جاسم التميمي ، استخدام الاسلوب الامثل لتقدير قيم الاشعاع الشمسي الكلي والتنبؤ به في العراق ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات / جامعة بغداد ، ٢٠١٧ ، ص ٢٥٨-٢٩٢.

شكل رقم (١) المعدلات السنوية لقيم الاشعاع الشمسي الكلي (ملي واط/سم٢/يوم)
لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٨- ٢٠١٧)

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

اما فيما يتعلق بالتباينات السنوية للإشعاع الشمسي فيلاحظ الشكل رقم(1) ان اعلى قيمة للإشعاع الشمسي لمحطة سنجار سجلت في سنة (١٩٨٩) إذ بلغت(٤٤٥.٢) (ملي واط/سم٢/يوم) ، وادنى قيمة سجلت في سنة(١٩٩٢) إذ بلغت(٤٠٩.٩) (ملي واط/سم٢/يوم) ، إما في محطة الموصل فقد بلغت اعلى قيمة للإشعاع الشمسي في سنة(١٩٨٩) ايضاً،إذ بلغت(٤٤٤.٢) (ملي واط/سم٢/يوم)، وادنى قيمة سجلت في سنة(١٩٩٣) اذ بلغت(٤٢٤.٩) (ملي واط/سم٢/يوم) ، بينما محطة كركوك سجلت اعلى قيمة للإشعاع الشمسي في سنة(١٩٩٠) ،إذ بلغت (٤٥٢.٧) (ملي واط/سم٢/يوم) ، وادنى قيمة سجلت في سنة(٢٠٠٨) إذ بلغت(٤٢٢)(ملي واط/سم٢/يوم)، في حين محطة الطوز سجلت اعلى قيمة في سنة (١٩٩٥) وكانت (٤٥١.٣) (ملي واط/سم٢/يوم) وادنى قيمة سجلت في سنة (٢٠٠٩) اذ بلغت(٤٢٦.٤) (ملي واط/سم٢/يوم) . بينما سجلت محطة خانقين اعلى قيمة في سنة(١٩٨٩)اذ بلغت(٤٦٠.١)(ملي واط/سم٢/يوم)، وادنى قيمة سجلت في سنة(٢٠٠٩) اذ بلعت(٣٩٩.٣) (ملي واط/سم٢/يوم)

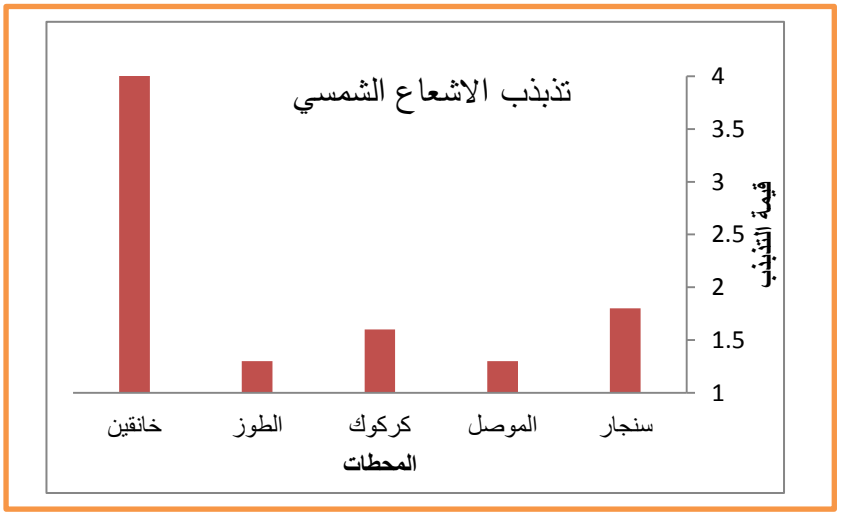
تذبذب الإشعاع الشمسي وشذوذه : إن قيمة الاشعاع الشمسي متذبذبة بين محطات منطقة الدراسة من خلال الجدول (3) والشكل رقم(2) يبين ان محطة خانقين سجلت اعلى تذبذب ،إذ بلغ(٤.١ ملي واط/سم٢/يوم) نتيجة تركز الشذوذ الموجب والسالب في هذه المحطة مقارنة مع باقي محطات منطقة الدراسة وأدنى تذبذب سجل في محطتي الموصل والطوز إذ بلغ(١.٣ ملي واط/سم٢/يوم

جدول رقم (3) تذبذب الاشعاع الشمسي لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٨-٢٠١٧)

المحطة	الانحراف المعياري	المعدل السنوي للإشعاع الشمسي	التذبذب السنوي
سنجار	٨.٠	٤٣٢.٥	١.٨
الموصل	٥.٧	٤٣٥.٥	١.٣
كركوك	٧.٠	٤٣٥.٧	١.٦
الطوز	٦.٠	٤٣٩	١.٣
خانقين	١٧.٩	٤٣٥.٢	٤.١

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

شكل رقم (٢) تذبذب الاشعاع الشمسي لمحطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨٨-٢٠١٧)



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم(3).

اما فيما يخص الشذوذ فقد سجلت جميع المحطات المشمولة بالدراسة شذوذاً(موجباً وسالباً) (*) للإشعاع الشمسي جدول رقم(4) ، و هنالك تباين واضح في عدد الشذوذات المسجلة في محطات منطقة الدراسة فمن خلال جدول رقم (5) نلاحظ ان محطة خانقين سجلت اعلى تكرار للشذوذ الموجب إذ بلغ(٤٦٠.١ ملي واط/سم٢/يوم) والذي سجل في سنة(١٩٩٠) في حين سجلت محطة سنجار اقل تكرار للشذوذ الموجب إذ بلغ(٤٤١.٤، ٤٤١.٧ ملي واط/سم٢/يوم) والذي سجل في سنة(١٩٩١، ٢٠٠٣) على التوالي ، أما فيما يتعلق بالشذوذ السالب فقد سجلت محطة الطوز أعلى تكرار إذ بلغ(٤٣١ ملي واط/سم٢/يوم)والذي سجل في سنة(٢٠٠٨) وادنى شذوذ سجل في محطة خانقين إذ بلغ(٣٩٩.٣ ملي واط/سم٢/يوم) والذي سجل في سنة (٢٠١٠)

جدول(4) الانحراف المعياري والشذوذ الموجب والسالب للإشعاع الشمسي لمحطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨٨-٢٠١٧)

المحطة	الانحراف المعياري	المعدل العام للإشعاع الشمسي	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب
سنجار	٨.٠	٤٣٢.٥	٤٤٠.٥	٤٢٤.٤
الموصل	٥.٧	٤٣٥.٥	٤٤١.٢	٤٢٩.٧
كركوك	٧.٠	٤٣٥.٧	٤٤٢.٧	٤٢٨.٦
الطوز	٦.٠	٤٣٩	٤٤٥.٠	٤٣٢.٩
خانقين	١٧.٩	٤٣٥.٢	٤٥٣.١	٤١٧.٢

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

(*) جرى استخراج شذوذ الاشعاع الشمسي عن طريق استخراج المعدل العام للإشعاع الشمسي لكل محطة من محطات منطقة الدراسة واستخراج الانحراف المعياري للإشعاع الشمسي من خلال دالة اكسل (Stdev)ثم استخراج الشذوذ الموجب من خلال (المعدل العام للإشعاع الشمسي +الانحراف المعياري) وكل قيمة فوق الناتج من المعادلة السابقة هو شذوذ اشعاع شمسي موجب واستخراج الشذوذ السالب من خلال (المعدل العام-الانحراف المعياري) وكل قيمة ادنى من ناتج المعادلة السابقة هو شذوذ سالب.

جدول رقم (5)

شذوذ الاشعاع الشمسي في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٨-٢٠١٧)

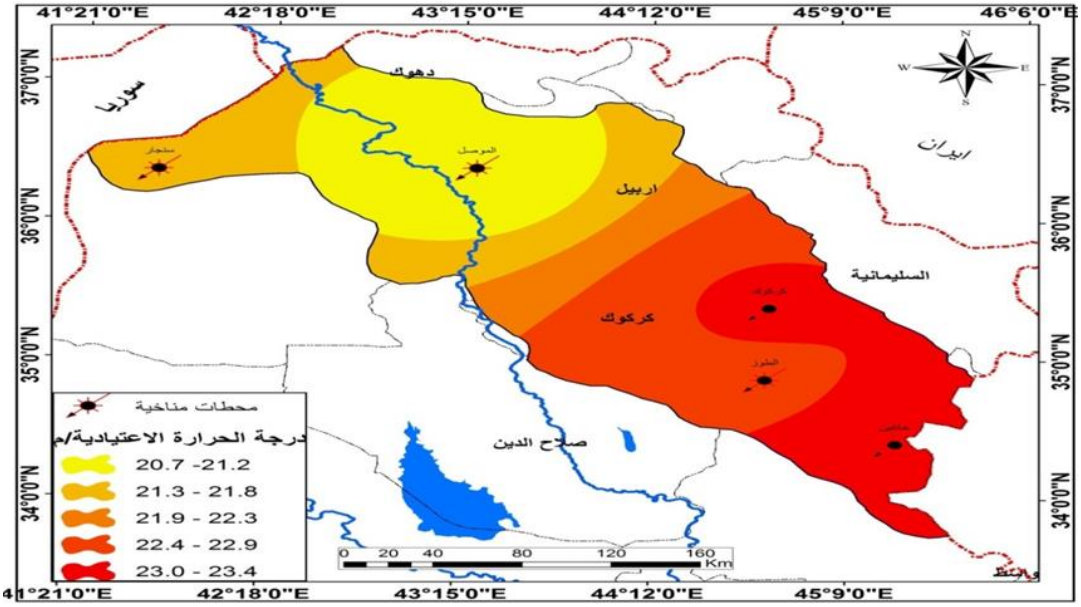
السنة	سنجار		الموصل		كركوك		الطوز		خانقين	
	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب
١٩٨٨									٤٥٥.٦	
١٩٨٩	٤٤٥.٢		٤٤٤.٢						٤٥٥.٩	
١٩٩٠			٤٤٤.١		٤٥٢.٧				٤٦٠.١	
١٩٩١	٤٤١.٧									
١٩٩٢		٤٠٩.٩								
١٩٩٣										
١٩٩٤										
١٩٩٥			٤٤٢.٩				٤٥١.٣		٤٥٨	
١٩٩٦										
١٩٩٧										
١٩٩٨			٤٤٢.٥				٤٤٨.٣			
١٩٩٩			٤٤٢.٩							
٢٠٠٠			٤٤٣.٣							
٢٠٠١					٤٤٥.٥		٤٤٩.٩		٤٥٩.٤	
٢٠٠٢						٤٢٣.٧				
٢٠٠٣	٤٤١.٤									
٢٠٠٤										
٢٠٠٥										٤١٤.٨
٢٠٠٦					٤٤٥.١					٤٠٧.٥
٢٠٠٧										٤١٤
٢٠٠٨						٤٢٢	٤٣١			٤٠٤.٨
٢٠٠٩		٤١٩.١	٤٤٢٧.٧		٤٤٣.٣		٤٢٦.٤			٣٩٩.٣
٢٠١٠										٤١١.٧
٢٠١١						٤٢٧.٧				٤٠٦.٦
٢٠١٢			٤٢٧.٤			٤٢٤.٦				
٢٠١٣										
٢٠١٤						٤٢٧.٣				
٢٠١٥										
٢٠١٦										
٢٠١٧										

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم(4).

ثانياً: درجة الحرارة(Temperature) / وتعدّ درجة الحرارة من أهم العناصر المناخية حيث يكون لها اثار واضحة في الانسان والنبات والحيوان ، كما يكون للحرارة تأثير في العناصر المناخية الأخرى مثل الضغط الجوي وحركة الرياح والتبخر والامطار [٥].

١- درجة حرارة الهواء الاعتياديةmean air Temperature/ إن درجة حرارة الهواء تتباين زمانيا على مدار اليوم الواحد وكذلك على مدار شهور السنة نتيجة لتباين الاشعاع الشمسي المرتبط بحركة دوران الارض حول محورها يوميا ودوران الارض حول الشمس سنويا، وايضا تتباين درجة الحرارة من منطقة الى اخرى على سطح الارض نتيجة لتباين سطح الارض يابس أو ماء و تباين التضاريس وكذلك تنوع الغطاء النباتي وحركة التيارات البحرية وغيرها من العوامل المكانية[٦]، والعراق من البلدان التي تتميز بارتفاع معدلات درجات الحرارة وذلك بسبب موقعه الفلكي الذي يبعد عن تأثير المسطحات المائية وصفاء سمائه لأغلب اشهر السنة وكذلك قلة الغطاء النباتي، إذ يسمح في توغل الاشعة الشمسية ونتيجة ارتفاع درجات الحرارة أدى ذلك الى انخفاض القيمة الفعلية للأمطار وارتفاع معدلات التبخر وهذا أدى الى انتشار الملوحة في اقسام واسعة من ترب العراق وما نتج عن ذلك قلة الغطاء النباتي وتسبب في كثرة العواصف الغبارية[٧]، ومن الخريطة رقم(٣) نلاحظ كلما اتجهنا شمالا قلت درجة الحرارة وان محطتي كركوك وخانقين سجلتا اعلى معدل لدرجة الحرارة الاعتيادية ،إذ بلغ(٢٣.٤,٢٣)درجة مئوية على التوالي، وادنى معدل سجل في محطة الموصل إذ بلغ(٢٠.٧)درجة مئوية، وذلك لانخفاض كمية الاشعاع الشمسي فضلاً عن عامل الارتفاع والكتل الباردة التي تدخل العراق من الاقسام الشمالية.

خريطة (٣) التباين المكاني لدرجة الحرارة الاعتيادية (درجة مئوية) لمحطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨٨-٢٠١٧)



المصدر: عمل الباحثة بأستخدام برنامج Arc Gis 10.4.

تذبذب درجة الحرارة الاعتيادية وشذوذه : تشير معطيات جدول رقم(٦) وشكل رقم(٣)الى ان معدلات التذبذب تتقارب في محطات (سنجار، الموصل، خانقين) وازدادت قليلاً في محطة الطوز إذ بلغ (٤.٧)درجة مئوية، بينما ادنى معدل بلغ في محطة كركوك إذ بلغ(٣.٧) درجة مئوية .

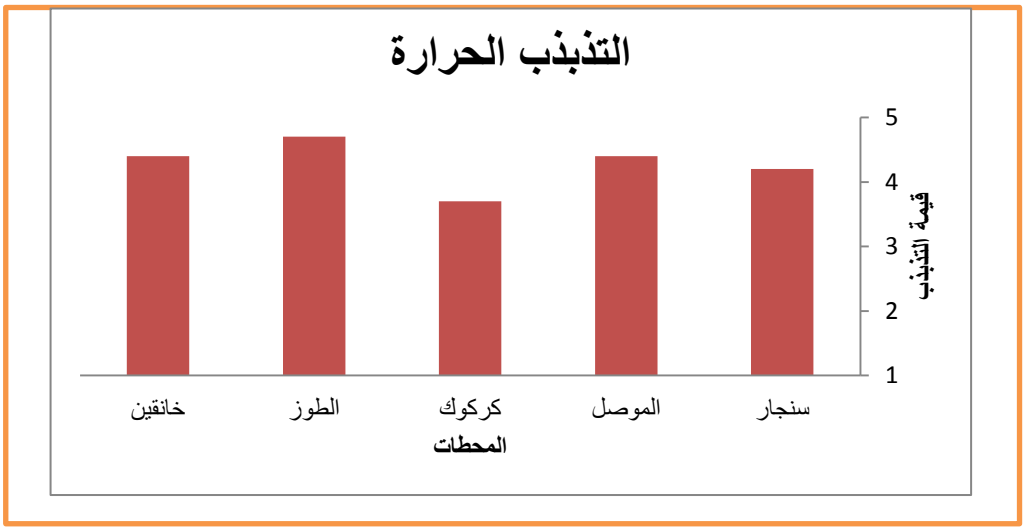
جدول رقم(٦)

تذبذب درجة الحراة الاعتيادية لمحطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨٨-٢٠١٧)

المحطة	الانحراف المعياري	المعدل السنوي لدرجة الحرارة الاعتيادية	التذبذب السنوي
سنجار	٠.٨	٢١.٣	٤.٢
الموصل	٠.٩	٢٠.٧	٤.٤
كركوك	٠.٨	٢٣	٣.٧
الطوز	١.٠	٢٢.٧	٤.٧
خانقين	١.٠	٢٣.٤	٤.٤

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة

شكل قم (٤) تذبذب درجة الحرارة لمحطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨٨-٢٠١٧)



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم(٦).

أما فيما يتعلق بالشذوذات الحرارية فتتركز في نصف الكرة الشمالي وذلك لكثرة تداخل كتل اليابس والماء وعظم امتدادها وفي حين تقل في نصف الكرة الجنوبي المتجانس نسبياً الجدول رقم(٧)، ويتضح من خلال الجدول رقم(٨) ان هنالك تبايناً واضحاً في عدد الشذوذات المسجلة في محطات منطقة الدراسة،إذ نجد اعلى قيمة للشذوذ الحراري الموجب

سجلت في محطة خانقين فقد بلغت((٢٥.٧، ٢٥.٣) درجة مئوية، والتي سجلت في سنة (٢٠٠٦، ٢٠١٠) على التوالي، و سجلت محطة الموصل ادنى قيمة للشذوذ الموجب إذ بلغ(٢٢.١)درجة مئوية، والتي سجلت في سنة (٢٠١٦)، أما فيما يتعلق بالشذوذات السالبة فقد سجلت محطة كركوك اعلى قيمة للشذوذ السالب إذ بلغ(٢١.٨) درجة مئوية، والتي سجلت في سنة(١٩٩٣، ١٩٩٧) على التوالي، وادني قيمة للشذوذ السالب سجلت في محطة الموصل ومحطة سنجار فقد بلغ(١٨.٣، ١٨.٧) درجة على التوالي، والتي سجلت في سنة (١٩٩٢)،

جدول(٧)الانحراف المعياري والشذوذ الموجب والسالب لدرجة الحرارة الاعتيادية لمحطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨٨-٢٠١٧)

المحطة	الانحراف المعياري	المعدل العام لدرجة الحرارة الاعتيادية	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب
سنجار	٠.٨	٢١.٣	٢٢.١	٢٠.٤
الموصل	٠.٩	٢٠.٧	٢١.٦	١٩.٧
كركوك	٠.٨	٢٣	٢٣.٨	٢٢.١
الطوز	١.٠	٢٢.٧	٢٣.٧	٢١.٦
خانقين	١.٠	٢٣.٤	٢٤.٤	٢٢.٣

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ بيانات غير منشورة

جدول رقم(٨) شذوذ درجة الحرارة في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٨-٢٠١٧)

	سنجار		الموصل		كركوك		الطوز		خانقين	
السنة	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب
١٩٨٨										٢٠.٩
١٩٨٩										
١٩٩٠										
١٩٩١								٢٠.٤		
١٩٩٢		١٨.٧		١٨.٣		٢٠.٥		٢٠.١		٢١
١٩٩٣						٢١.٨				
١٩٩٤										
١٩٩٥										
١٩٩٦										
١٩٩٧						٢١.٨				
١٩٩٨										
١٩٩٩										

٢٠٠٠										
٢٠٠١										
٢٠٠٢										
٢٠٠٣										
٢٠٠٤										
٢٠٠٥										
٢٠٠٦								٢٥.٧		
٢٠٠٧										
٢٠٠٨										
٢٠٠٩										
٢٠١٠	٢٣.٤		٢٢.٣		٢٤.٨		٢٤.٨		٢٥.٣	
٢٠١١										
٢٠١٢										
٢٠١٣										
٢٠١٤					٢٤			٢٠.٨		
٢٠١٥					٢٤					
٢٠١٦			٢٢.١		٢٤.٣					
٢٠١٧			٢٢.٧		٢٤					

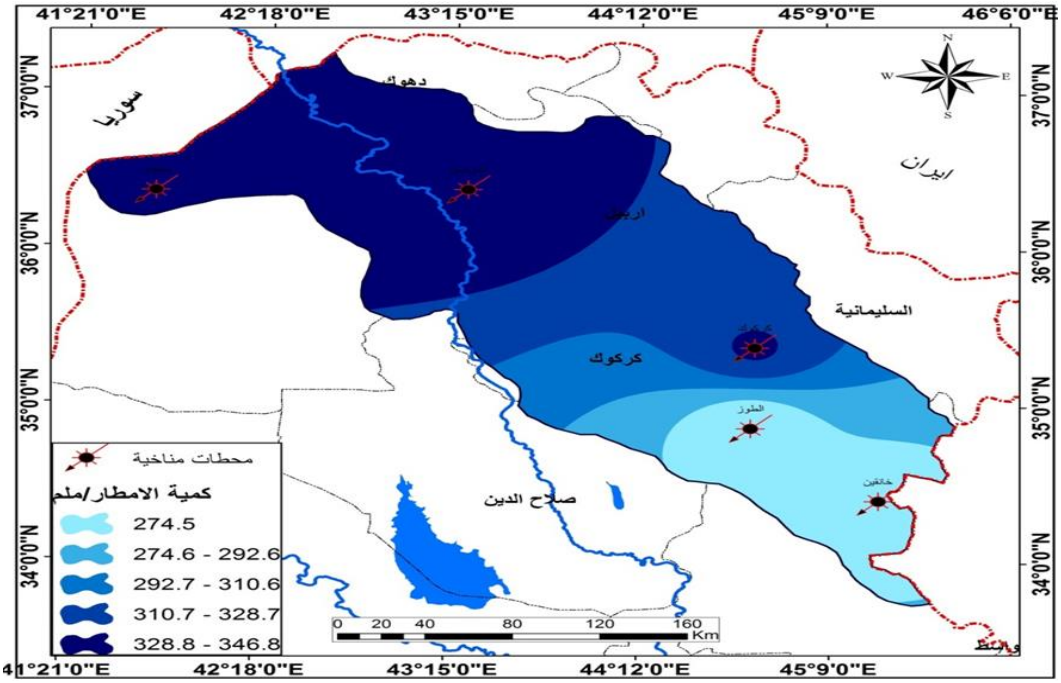
المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم(٧).

ثالثاَ: الامطار : ونعني به تكاثف الابخرة الموجودة في الجو وسقوطها على شكل قطرات صغيرة يتراوح قطرها (٠.٥-٥ ملم) واذا قل عن ذلك اطلق عليه المطر المرذ [٩]، وتوزيع الامطار يتأثر بعوامل عدة وهي الموقع بالنسبة للمسطحات المائية واتجاه الرياح وكذلك التضاريس ودرجة الحرارة والمنخفضات الجوية [١٠]، ففي محطة منطقة الدراسة يزداد سقوط الامطار كلما اتجهنا شمالاً ومن الخريطة رقم (٤) تبين ان محطة سنجار سجلت اعلى معدل للأمطار، إذ بلغ(٣٤١.٧ملم)، بسبب الطبيعة التضاريسية للمنطقة فضلاً عن عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر يكون له الدور في التأثير في كمية الامطار وموقع المحطة تكون اقرب الى المنخفضات المتوسطية من محطة الطوز التي سجلت أدنى معدل للأمطار ،إذ بلغ(٢٥٣.٣ملم).

أما فيما لمعدلات الشهرية للأمطار تتباين بين محطات منطقة الدراسة ،إذ تبدأ الامطار بالهطول في شهر تشرين الاول من الجدول(٩)نلاحظ في محطة سنجار بلغت(١٣.٢)ملم، و(١١.٥)ملم في محطة الموصل، و(١٣.٨)ملم في محطة كركوك، و(١١.٧) ملم في محطة الطوز و(١٦.٣)ملم في محطة خانقين، ، ثم تزداد الامطار في شهر تشرين الثاني حتى تصل اعلى معدلاتها في شهر كانون الثاني وذلك بسبب زيادة تكرار المنخفضات الرطبة في هذا الشهر، ويعدٌ شهر كانون الثاني اكثر الشهور برودة في العراق،إذ يشجع على تكاثف الغيوم وسقوط الامطار [١١]، إذ سجلت محطة سنجار اعلى معدل

وبلغ(٧١.٨)ملم، اما في محطة الموصل فقد بلغ (٦٤.٤)ملم، وبلغ(٦٧.٢)ملم في محطة كركوك، و(٣١.٨)ملم في محطة الطوز و(٥٢.٦)ملم في محطة خانقين، ، وتبدأ الامطار بالتناقص في شهري نيسان وايار حتى تنقطع في فصل الصيف ولاسيما في شهري تموز واب.

خريطة رقم (٤) التباين المكاني الامطار (ملم) لمحطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨٨-٢٠١٧)



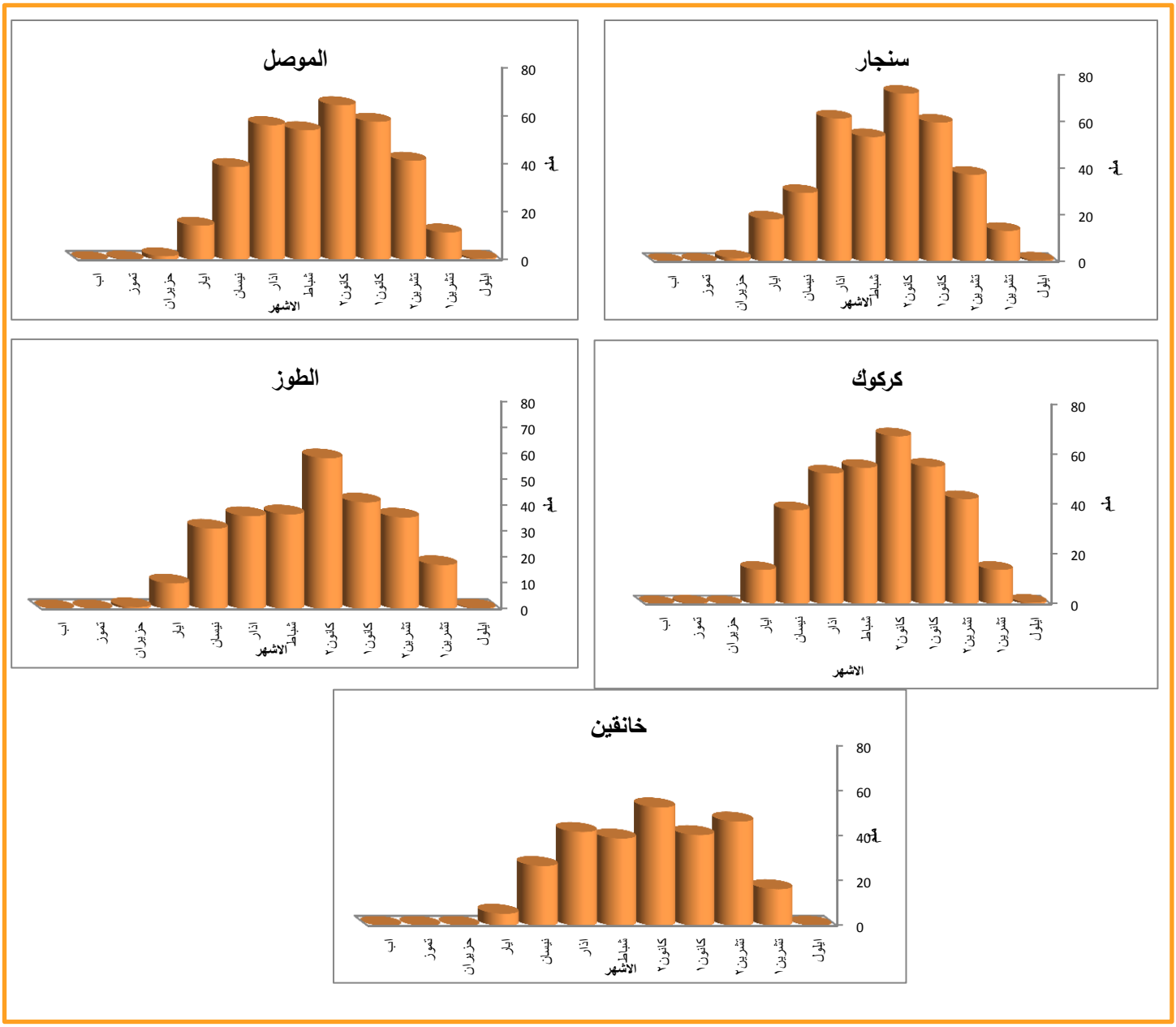
المصدر: عمل الباحثة باستخدام برنامج Arc Gis 10.4

جدول(٩)معدل مجاميع الامطار (ملم) الشهري لمحطات منطقة الدراسة

الاشهر / المحطة	سنجار	الموصل	كركوك	الطوز	خانقين
ايلول	٠.٦	٠.٦	٠.٧	٠.٣	٠.١
تشرين١	١٣.٢	١١.٥	١٣.٨	١٧	١٦.٣
تشرين٢	٣٧.٢	٤١.٣	٤٢.١	٣٥.٣	٤٦.٣
كانون١	٥٩.٥	٥٧.٥	٥٥	٤١.١	٤٠.٣
كانون٢	٧١.٨	٦٤.٤	٦٧.٢	٥٨.١	٥٢.٦
شباط	٥٣.٣	٥٤	٥٤.٦	٣٦.٥	٣٨.٨
اذار	٦١.٢	٥٦.١	٥٢.٣	٣٥.٨	٤١.٧
نيسان	٢٩.٤	٣٨.٧	٣٧.٧	٣١	٢٦.٦
ايار	١٨.١	١٤.٣	١٣.٨	٩.٩	٥.٤
حزيران	١.٥	١.٦	٠.١	٠.٨	٠
تموز	٠.١	٠.٢	٠.٣	٠	٠
اب	٠	٠	٠.١	٠	٠
المجموع	345.9	340.2	337.7	265.8	268.1

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

شكل رقم(٥) المعدلات الشهرية لكمية الامطار(ملم) لمحطات منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم(٩).

تذبذب الأمطار وشذوذها:

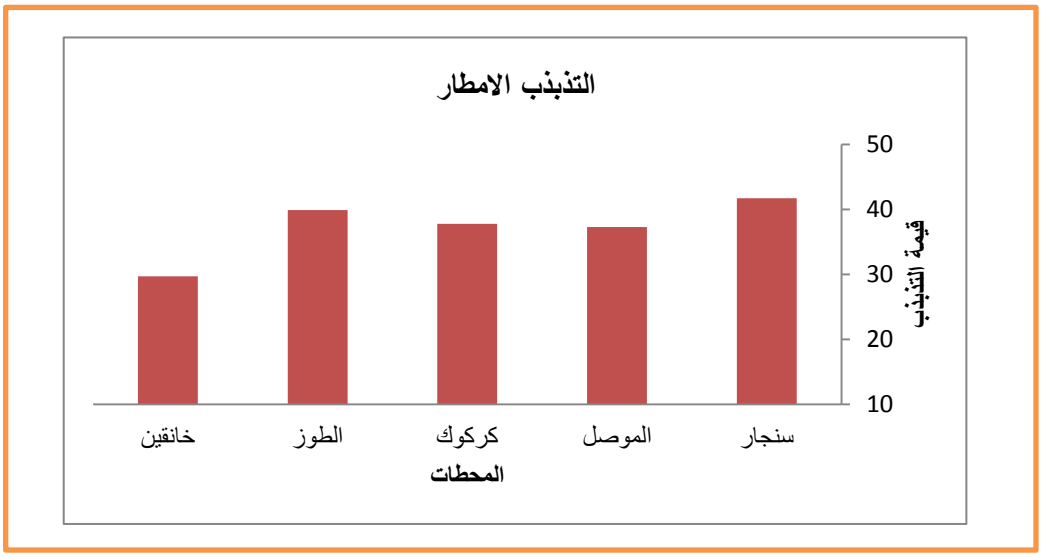
تتميز الأمطار في منطقة الدراسة بأنها امطار فصلية متذبذبة من سنة لأخرى ومن خلال تطبيق معادلة نسبة معامل الاختلاف ظهرت لنا في الجدول رقم(١٠) والشكل رقم(٦) ان محطة سنجار اعلى تذبذب إذ بلغ(٤١.٧ ملم) وذلك بسبب تأثير العوامل الديناميكية فضلاً عن عامل الارتفاع وادنى تذبذب سجل في محطة خانقين إذ بلغ (٢٩.٧ ملم) .

جدول رقم(١٠) تذبذب الامطار لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٨-٢٠١٧)

المحطة	الانحراف المعياري	المعدل السنوي للأمطار	التذبذب السنوي
سنجار	١٢٤.٧	٣٤١.٧	٤١.٧
الموصل	١٢٧.٢	٣٤٠.٢	٣٧.٣
كركوك	١٢٣.٩	٣٢٧.٢	٣٧.٨
الطوز	١٠١.١	٢٥٣.٣	٣٩.٩
خانقين	٧٨.١	٢٦٢.٤	٢٩.٧

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

شكل رقم(٦) تذبذب الامطار لمحطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨٨-٢٠١٧)



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم(١٠)

أما فيما يتعلق بالشذوذ فقد سجلت بعض السنوات شذوذاً (سالباً او موجباً)[*] جدول رقم(15) ويتضح من خلال الجدول رقم (16) ان هنالك تبايناً واضحاً في عدد الشذوذات المسجلة في محطات منطقة الدراسة ،فقد سجلت محطة كركوك اعلى تكرار للشذوذ الموجب حيث بلغ(٦٦٩.٤ ملم) والذي سجل في سنة(١٩٩٢)، في حين محطة الطوز سجلت ادنى تكرار للشذوذ الموجب ،إذ بلغ(٣٠٩ ملم) والذي سجل في سنة (٢٠٠٢)، أما فيما يخص الشذوذ السالب سجلت محطة الموصل اعلى تكرار للشذوذ ،إذ بلغ(٢٧٨.٦ ملم) والذي سجل في سنة(٢٠١٢)، في حين محطة الطوز سجلت ادنى معدل للشذوذ السالب ،إذ بلغ(١٣٠.٣ ملم) والذي سجل في سنة(٢٠١١) ،

جدول رقم (١١) الانحراف المعياري والشذوذ الموجب والسالب للأمطار لمحطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨٨-٢٠١٧)

المحطة	الانحراف المعياري	نصف الانحراف المعياري	معدل العام للأمطار	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب
سنجار	١٤٢.٧	٧١.٣	٣٤١.٧	٤١٣.٠	٢٧٠.٣
الموصل	١٢٧.٢	٦٣.٦	٣٤٦.٨	٤١٠.٤	٢٨٣.١
كركوك	١٢٣.٩	٦١.٩	٣٣١.٤	٣٩٣.٣	٢٦٩.٤
الطوز	١٠١.١	٥٠.٥	٢٥٦.٤	٣٠٦.٩	٢٠٥.٨
خانقين	٧٨.١	٣٩.٠	٢٦٦.٥	٣٠٥.٥	٢٧٧.٤

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ، بيانات غير منشورة

(*) جرى استخراج شذوذ الامطار من خلال استخراج المجموع السنوي للأمطار والمعدل العام لكل محطة من محطات منطقة الدراسة واستخراج الانحراف المعياري للأمطار من خلال دالة اكسل(stdev)، ومن ثم تقسيم الانحراف المعياري على العدد(٢) اي نأخذ نصف قيمة الانحراف المعياري الاصلية لأن امطار العراق متذبذبة ثم استخراج الشذوذ الموجب من خلال (المعدل العام للأمطار+ نصف الانحراف المعياري) وكل قيمة فوق الناتج من المعادلة السابقة هو شذوذ امطار موجب ، اما الشذوذ السالب فقد استخرج من خلال (المعدل العام للأمطار- نصف الانحراف المعياري) وكل قيمة ادنى من ناتج المعادلة السابقة هو شذوذ امطار سالب

جدول رقم(١٢) شذوذ الامطار في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٨-٢٠١٧)

	سنجار		الموصل		كركوك		لطوز		خانقين	
السنة	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب	الشذوذ الموجب	الشذوذ السالب
١٩٨٨	٦٣٢.٢		٥٧٦.١		٤٥٨.١					
١٩٨٩										١٧٤.٦
١٩٩٠				٢٥٦.٦		٢٤٤.٤				١٩٧.١
١٩٩١					٣٩٥.٥		١٤٢		٣٦٩	
١٩٩٢	٥٨٠.٣		٥٧٧.١		٦٦٩.٤		٤٧٧.١			
١٩٩٣	٤٩٤.٧		٦٣٣		٥٩٤.٧		٤٧٨.٢		٣٥٥.٣	
١٩٩٤	٥٥٥.٦		٤٣٩.٦				٤٢٠		٣٩٦	
١٩٩٥		١٩٦.٥								
١٩٩٦	٦٦٣		٥٢٨.٧		٣٩٨.٥					
١٩٩٧					٤٩٥.٣		٣٨٣.٤		٤٠٧.٨	
١٩٩٨		٢٤١.١		٢٢٢.٢				٢٠٠.٦		
١٩٩٩		١٧٩.٣		١٦٥.١		٢٢٩.٨		١٥٠.٧		١٧١.٧
٢٠٠٠				٢٧٢.٨		٢٣٤.٢		١٨٩.٣		
٢٠٠١				٢٦١.٥						٢٢٣.١

٢٠٠٢	٤٢٥.٨				٤٦١.٦		٣٠٩		٣٦٦.٦	
٢٠٠٣						١٨٣.٦		١٥٥.٣		١٧٣.٩
٢٠٠٤								١٩٧.٣		
٢٠٠٥		٢٤٢.٦				٢٤٩.٤		١٩٠.٩		٢٢٢
٢٠٠٦			٥١١.٢		٤٥٨.٤		٣٢٦.٤			٢٢٢.٣
٢٠٠٧		٢٤٠.٤		١٩٣.٨		١٧٣.١		٢٠٠.٦		
٢٠٠٨		١٧٢		٢١٦.٣		١٣٤.٩		١٦٣		١٩٧.٩
٢٠٠٩		١٩٦.٣		٢٢٣.٨		٢٥٥.٨		١٩٥		١٦٤.٧
٢٠١٠		٢٦٥		٢٤٠.٦		٢٦٧.٢				٢٠٦.٩
٢٠١١		٢٤٠.٧				٢٢١.٨		١٣٠.٣		١٦٧.٢
٢٠١٢				٢٧٨.٦				١٧٠.٢		
٢٠١٣	٥٢٠.٣		٤٥٥.٥		٣٩٤.٣		٣٧٦.٢		٣٥٥.٤	
٢٠١٤		١٩١.٥								
٢٠١٥									٣٩١.٨	
٢٠١٦										١٩٩.٧
٢٠١٧				١٤٦.٩				١٧٤.١		١٤٤.٢

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول رقم(١١)

الاستنتاجات: توصل البحث الى مجموعة من النتائج وهي على النحو الآتي :

١- تبين من الدراسة ان الاتجاه العام لدرجات الحرارة يتجه نحو الارتفاع في جميع محطات الرصد المشمولة بالدراسة بسبب الارتفاع الكبير في درجات الحرارة عالمياً وتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري.

٢- سجل اكثر مجموع للأمطار في المنطقة الشمالية الغربية وتحديداً محطة (سنجار) نتيجة تأثير المنطقة بالمنخفضات المتوسطية التي تترافق مع سيادة ظاهرة الاخاديد مما يساعد على غزارة الامطار.

٣-جميع المحطات المشمولة بالدراسة سجلت شذوذاً موجباً للإشعاع الشمسي في سنة(١٩٨٩) باستثناء محطتي كركوك والطوز، وسجلت سنة(٢٠٠٩) شذوذاً سالباً للإشعاع الشمسي في اغلب محطات منطقة الدراسة عدا محطة كركوك.

٤-ان جميع المحطات المشمولة بالدراسة سجلت شذوذاً موجباً لدرجة الحرارة في سنة (٢٠١٠) وهذا يعني ان هذه السنة ذات تغير كبير في خصائصها المناخية في حين سجلت سنة(١٩٩٢) وشذوذاً سالباً في جميع محطات منطقة الدراسة.

٥-سجلت الأغلب الاعم من المحطات المشمولة بالدراسة شذوذاً موجباً للأمطار في السنوات(١٩٩٢، ١٩٩٣، ١٩٩٤، ١٩٩٦، ٢٠٠٦، ٢٠١٣٤) وشذوذاً سالباً في السنوات(٢٠٠٥، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨، ٢٠٠٩، ٢٠١٠، ٢٠١١).

التوصيات

١- ضرورة معالجة النقص الحاصل في البيانات المناخية لكي يتوافر للباحث الوقت والجهد وامكانية المباشرة بالتحليلات من دون الحاجة إلى اجراء عمليات المعالجة على هذه البيانات.

٢- الاهتمام بدراسة الظاهرات المناخية المتطرفة التي تتعرض لها منطقة الدراسة للوقوف على اسبابها والعوامل التي ادت الى حدوثها.

٣- انشاء محطات رصد مناخية جديدة في منطقة الدراسة وتوزيعها بشكل عادل بما يناسب مساحة المناطق ومواقعها.

الهوامش

- ابو زخم عبدالله، الصالح رجاء ،المناخ والارصاد الجوية ،جامعة دمشق ،٢٠١١،ص٤٧.
- ابو سمور حسن، غانم علي احمد، المدخل الى علم الجغرافية الطبيعية، ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٩٨، ص٧٤ .
- الدزيي سالار علي، مناخ العراق القديم والمعاصر ، مصدر سابق، ص٣٢٣.
- الدزيي سالار علي، مناخ العراق القديم والمعاصر، ، ط١، دار الكتب والوثائق، بغداد، العراق، ٢٠١٣،ص٢٠٠ .
- الدلو مها عيسى توفيق، الحركة الظاهرية-النتح الممكن المحسوب في محطتي البصرة والموصل، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة بغداد، ٢٠٠٦، ص٢٨ .
- شرف محمد ابراهيم محمد، جغرافية المناخ التطبيقي، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ٢٠٠٨، ص٢٢ .
- عبد الرضا محمد كريم، الظواهر الغبارية وتأثيرها في قيمة الاشعاع الشمسي في العراق ، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية الاساسية ، الجامعة المستنصرية ،٢٠١٨، ص٨٣.
- موسى علي حسن : جغرافية المناخ ، مطبعة دار الكتاب ، دمشق ، سوريا ، ٢٠٠٤-٢٠٠٥ ، ص ١٩٩.

References:

- Abdul-Ridha Muhammad Karim, Dust phenomena and their impact on the value of solar radiation in Iraq, Master degree, unpublished, College of Basic Education, Al-Mustansiriya University, 2018, p.83.
- Abu Samour Hassan, Ghanem Ali Ahmed, Introduction to Natural Geography, 1st Edition, Safaa House for Publishing and Distribution, Amman, 1998, pg 74.
- Abu Zakham Abdullah, Al-Saleh Rajaa, Climate and Meteorology, University of Damascus, 2011, p. 47.
- Aquarius Maha Issa Tawfiq, the apparent movement - the possible transpiration calculated in the Basra and Mosul stations, MA Thesis, College of Education, University of Baghdad, 2006, p. 28.
- Dziayy Salar Ali, The Climate of Ancient and Contemporary Iraq, First Edition, House of Books and Archives, Baghdad, Iraq, 2013, p. 200.

- Dziayy Salar Ali, The Climate of Ancient and Contemporary Iraq, Previous source, p. 323.
- G.T and Horn. L. H. An. Trewarth. Introduction to Climate, Mc. Grow-Hill, London, 1980, P30.
- Musa Ali Hassan: The Geography of the Climate, Dar Al-Kitab Press, Damascus, Syria, 2004-2005, p. 199.
- Sharaf Mohamed Ibrahim Mohamed, The Geography of Applied Climate, University Knowledge House, Alexandria, 2008, p. 22.