تذبذب الامطار وعلاقتها بمنسوب المياه في بحيرة حديثه

د. أحمد جسام مخلف الدليمي **ا.د. صباح محمود الراوي**

مركز دراسات الصحراء **كلية التربية للعلوم الإنسانية**

المستخلص

تعد الامطار المصدر الاساسي للمياه العذبة فوق سطح الارض، وتختلف هذه المياه من مكان الى اخر، تبعاً للتوزيع الجغرافي لمكان وزمان هطول الامطار وذبذبتها من جهة، ودرجة استثمار الانسان لكميات المياه الهاطلة من جهة اخرى. وهذا البحث هو محاولة للفت الانظار الى التغير في مناسيب مياه بحيرة حديثه تبعا للتغير الحاصل في كمية الامطار وذبذبتها في منطقة الدراسة، وقد توصل البحث الى صحة الفرضية الاولى بان كمية الامطار في منطقة الدراسة تتصف بالتذبذب وعدم الانتظام وتغير اتجاهها نحو النقصان والذي يؤدي بدوره التي التغير في منسوب بحيرة سد حديثه. كما ان مجموع السنوات التي كان فيها المطر أكثر من معدله أو أقل هي تشترك مع نفس السنوات التي يزداد او يقل فيها منسوب مياه بحيرة حديثه عن معدله العام.

مشكلة الدراسة:

ان مشكلة البحث لا تقتصر على كون منطقة الدراسة تتصف بمناخ قاري يتميز بالجفاف الشديد في فصل الصيف، وقلة الامطار وذبذبتها في فصل الشتاء فحسب وانما مدى تأثير ذلك على التغير في منسوب المياه في بحيرة حديثه.

فرضية البحث:

- ان كمية الامطار في منطقة الدراسة تتصف بالتذبذب وعدم الانتظام وتغير اتجاهها نحو النقصان والذي يؤدي بدوره التي التغير في منسوب بحيرة سد حديثه
- تتصف امطار منطقة الدراسة بالثبات على المعدل العام وبالتالي لا تشكل نقصاً في تزويد بحيرة حديثه بكمية مياه كافية لخزنها.
- تتصف امطار منطقة الدراسة بالزيادة نحو المعدل العام وانتظام اوقات سقوطها وبالتالي فان هناك زيادة في منسوب مياه بحيرة حديثه.

هدف البحث:

يهدف البحث الى معرفة كمية الامطار الهاطلة في منطقة الدراسة، وتوزيعها، والاسباب المؤدية الى تباينها، وتحديد الاتجاه العام لها، فضلا عن تذبذبها في منطقة الدراسة ومدى تأثير ذلك على التغير في منسوب مياه بحيرة حديثه.

أهمية البحث:

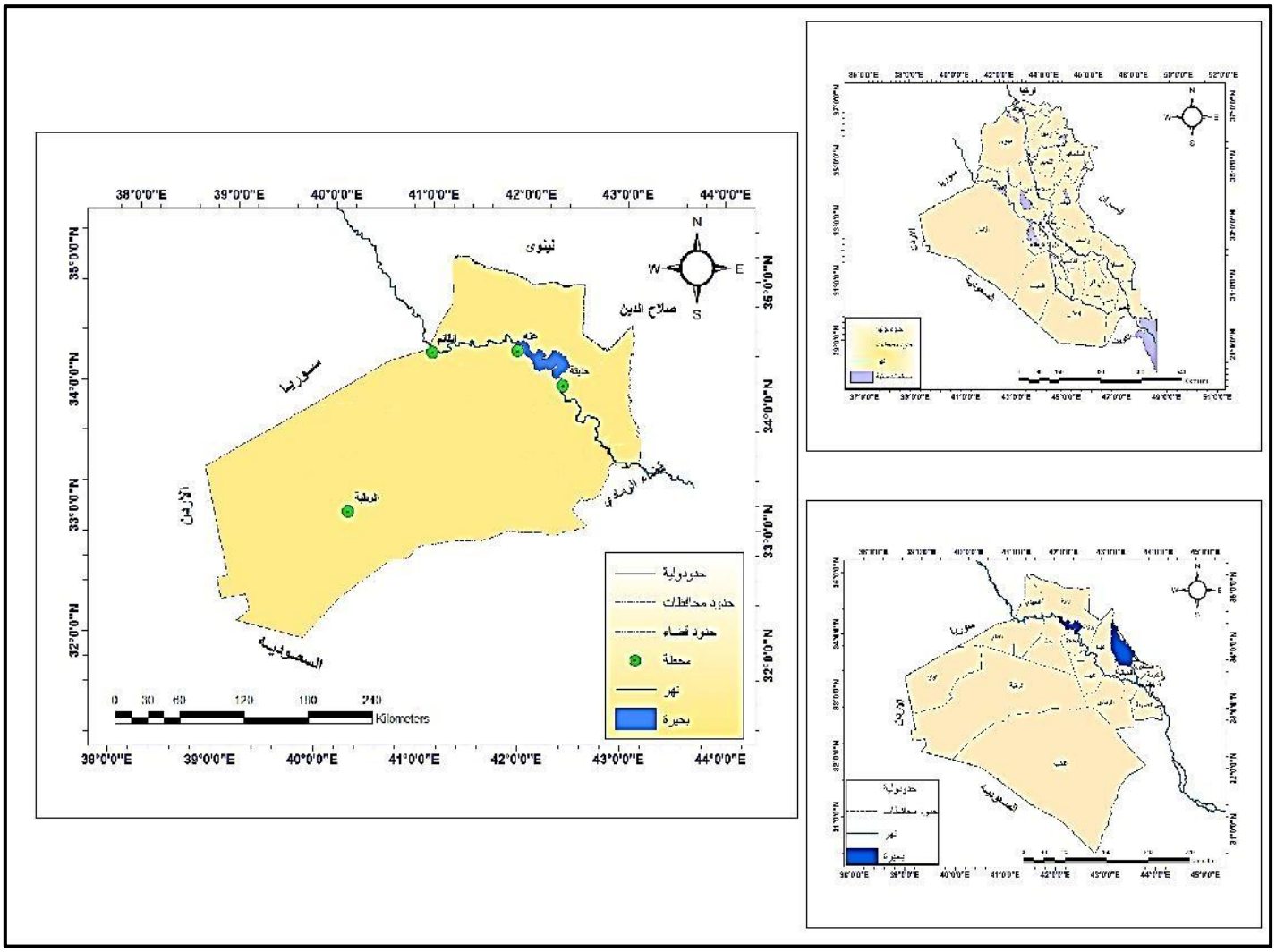
- احساس كلا الباحثين بأهمية دراسة الامطار وتذبذبها بوصفها احد اهم عناصر المناخ، لما

توفره من مياه كمصدر للحياة على وجه الارض في ضوء ازمة المياه التي يعانيها العراق بشكل عام، ومنطقة الدراسة بشكل خاص.

- محاولة تقديم مساهمه من قبل كلا الباحثين في اعطاء نظرة عن واقع تذبذب الامطار في منطقة الدراسة ومدى تأثيرها على التغير في منسوب المياه لبحيرة حديثه.

حدود منطقة الدراسة:

- **الموقع الاحداثي:** تقع منطقة الدراسة بين خطي طول (22" 48 ـ 38° - 16" 9 ـ 43°) شرقاً، ودائرتي عرض (51" 9 ـ 35° - 52" 2 ـ 32°) شمالاً.
- **الموقع الجغرافي:** تقع منطقة الدراسة في الجزء الغربي من العراق، شمال محافظة الانبار، يحدها من الجهة الشمالية محافظتي نينوى وصلاح الدين، ومن الجهة الجنوبية المملكة العربية السعودية، ومن الجهة الشرقية قضاء الرمادي، ومن الجهة الغربية الاردن وسوريا، خريطة (1).
- **الحدود الزمانية:** وتتمثل ببيانات محطات مختارة من محطات الانواء الجوية في محافظة الانبار (القائم – عنه – حديثه – الرطبة) وللمدة (1990 – 2014)، جدول (1).



خريطة (1): موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ولمحافظة الانبار موضحاً عليها المحطات المناخية المختارة.
المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج (ArcView Gis10.0).

جدول (1): موقع المحطات المناخية المعتمدة في الدراسة حسب خطوط الطول ودوائر العرض في منطقة الدراسة

المحطة	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع
القائم	34 23	41 01	177
عنه	34 28	41 57	150
حديثه	34 04	42 22	140
الرطبة	33 03	40 17	615

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، أطلس مناخ العراق، 1990، ص6.

المياه واهميتها:

الانسان ومنذ فجر التأريخ كانت اول اهتماماته بالمياه، فهي المصدر الاساسي للحياة على الارض، اذ عاش الانسان بجانب مصادر المياه بشكل دائمي. وتبين الوثائق التأريخية حقيقة ذلك، اذ ان حضارات عريقة انهارت واندثرت بسبب سوء استخدام الموارد المائية او قلتها، بل وتقاتلت في سبيل السيطرة على الموارد المائية، ونادراً ما يستثنى الحديث عن المياه في التأريخ الموثق بسجلات، مما يعطي دلالات على اهمية الموارد المائية منذ فجر الحياة الى الوقت الحاضر[1].

ان اعظم المياه المنسابة على اليابس او بين المنحدرات الصخرية منساقة اصلاً من البحار عن طريق ما يعرف بالدورة المائية (Hydrologic cycle)، صورة (1). اذ يلاحظ انه ليس لدورة الماء نقطة انطلاق، ولكن المحيطات تُعد أفضل مكان لها لتنطلق منها. فالشمس التي تعتبر المحرك الأساسي لدورة الماء تقوم بتسخين المياه في المحيطات التي تتبخر وتتحول إلى بخار ماء. وتقوم التيارات الهوائية المتصاعدة بأخذ بخار الماء إلى أعلى الغلاف الجوي، وتصل الى مرحلة التكاثف وتتحول الى سحب ومن ثم التساقط على شكل امطار او ثلوج حسب نقطة التكاثف. ويمكن أن يتراكم تساقط الثلوج كأنهار جليدية. وفي ظل الظروف المناخية الحارة يتعرض الجليد إلى الذوبان، خصوصاً عندما يحل فصل الربيع، وتتدفق المياه المذابة على سطح الأرض، وتجري كمياه أمطار جليدية مذابة. خصوصا من المرتفعات اذ تنحدر المياه مكونة ما يعرف بالمسيلات المائية، وهي مجارٍ مائية صغيرة غير محددة الجوانب، يأخذ الاتجاه العام لها اتجاه انحدار سطح المنطقة. وتتلاقى المسيلات المائية بعضها مع بعض متجمعة في مجاري مائية محددة الجوانب، ثم تتلاقي هذه المجاري في مجاري مائية اكبر تعرف بالروافد Tributaries التي تصب في المجرى الرئيسي وهو النهر River. وهو عباره عن مجرى مائي طبيعي واسع ذو ضفتين يجري فيه الماء العذب الناتج عن هطول الأمطار او ذوبان الثلوج أو المياه النابعة من عيون الأرض أو من مسطحات مائية كالبحيرات، اذ تنتمي الى احواض مائية محددة وذات خصائص متباينة مكانياً مثل (التصريف المائي، وطول المجرى، والانحدار... الى غير ذلك. وتعد الانهار مصدراً رئيساً في كثير من الاقاليم، خصوصاً الاقاليم الجافة وشبة الجافة، والتي من ضمنها منطقة الدراسة. ومن صور التساقط التي تعد مصدرا مهما يغذي الموارد المائية السطحية هي الامطار.

[1]) سحر أمين كاتوت، علم المياه، دار دجلة للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2008،ص5-6.

صورة (1) دورة المياه في الطبيعة.
المصدر:https://www.marefa.org

الأمطار: Rain full

هي احد مظاهر التساقط الناتج عن تكاثف بخار الماء الموجود في الجو وسقوطه بشكل قطرات مائية مختلفة الاحجام تتراوح اقطارها بين (0.5 – 5) ملم، وتكون على شكل زخات مطرية او رذاذ[1]. ويشترط لتكوين المطر انخفاض درجة حرارة الهواء الى نقطة نداه ووجود اهويه تحمل قدرا كافياً من بخار الماء وتوافر نويات التكاثف، وذلك عند انضمام اعداد من الجزيئات مع بعضها حتى تتكون منها قطيرات الماء، وعندئذ يطلق علية التكاثف الجزئي[2].كما يشترط لنزول قطرات المطر من الغيوم نحو الاسفل وجود قوة جاذبية متمثلة بقوة جاذبية الارض، والتي هي في علاقة طردية مع كتلة القطرة بحسب قانون نيوتن للتجاذب بين الاجسام[3]، ويُعَبَّر عن كمية المطر الساقط بعمق الماء المتساقط على وحدة المساحة، ويُعَبَّر عنه بالمليمتر او البوصة[4]. تنقسم الأمطار تبعاً للطرق التي تؤدي الى صعود الهواء الرطب الى ما فوق مستوى التكاثف "Condensation Level" الى ثلاثة انواع:

1- الأمطار التضاريسية Graphical rain.
2- الأمطار الانقلابية أو أمطار النقل الحراري Convectional rain.
3- الأمطار الإعصارية او أمطار الجبهات Cyclonic or frontal rain.

1) Brain Moss, Ecology of Fresh Waters: Man & Medium, Past to Future Third Ediation, Cambridge University Press, London, 1998, P: 36 – 37.
2) احمد سعيد حديد وعلي الشلش ماجد السيد ولي، علم الطقس، بغداد، جامعة بغداد، 1979، ص278.
3) صلاح بشير موسى، المناخ الطبيعي، جامعة البحرين، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية، 2005، ص225.
4) نعمان شحاذه، المناخ العملي، الجامعة الاردنية، ط2، مطبعة النور النموذجية، عمان، 1983، ص75.

تنتمي أمطار منطقة الدراسة الى النوعين الاخيرين، أما النوع الأول فلعدم وجود تضاريس جبلية يزيد ارتفاعها عن 1000م فلا وجود لها، كما ان العوامل التي تتحكم في أمطار منطقة الدراسة هي[1]:

اولاً- عوامل مناخية متغيرة وتشمل:

1- الضغط الجوي من مرتفعات ومنخفضات.

2- انواع الكتل الهوائية.

3- التيارات النفاثة.

تؤثر هذه العوامل في اختلاف كميات تساقط أمطار منطقة الدراسة مكانياً وزمانياً.

ثانياً- العوامل الجغرافية الثابتة:

تؤثر هذه العوامل في اختلاف كميات تساقط أمطار منطقة الدراسة مكانياً فقط وتتمثل بـ:

1- الموقع الاحداثي والجغرافي. 2- التضاريس من حيث مدى الارتفاع والاتجاه.

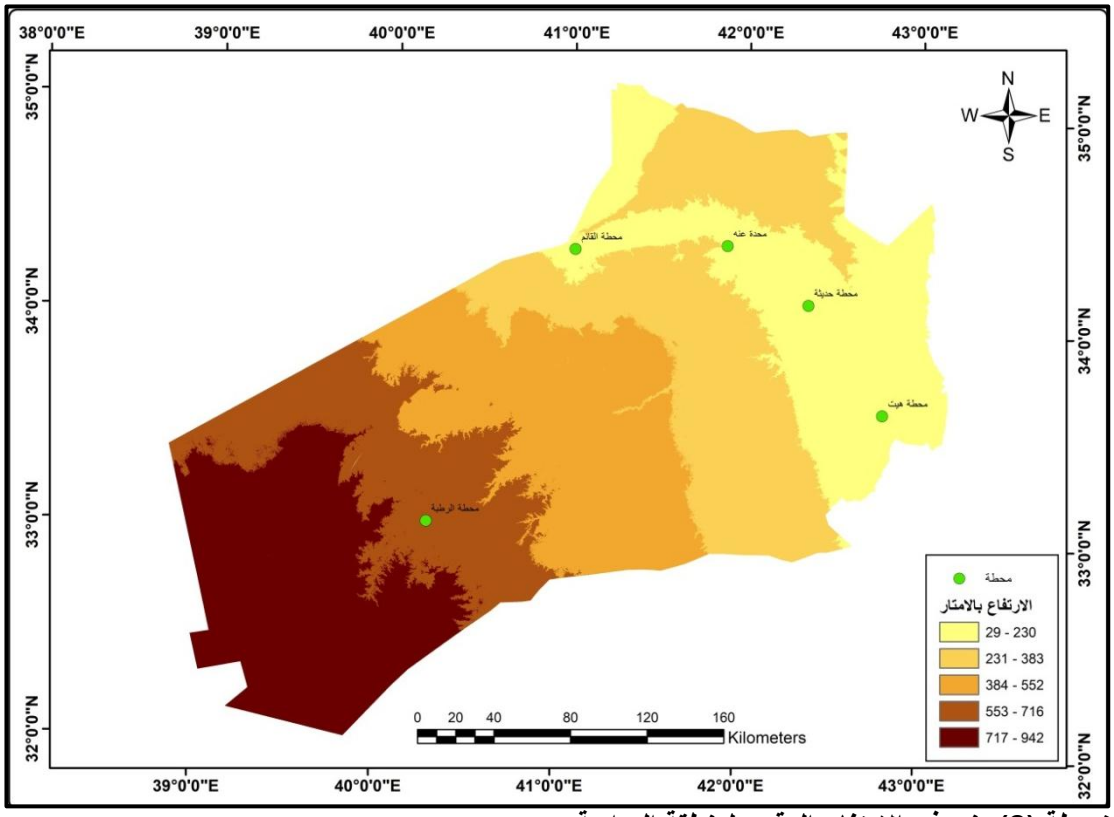
فجميع هذه العوامل المشار اليها لا تتحكم في كمية ونوعية الأمطار الساقطة فحسب، وانما تتحكم ايضاً في تباينها من فصل لآخر ومن سنة لأخرى. فموقع منطقة الدراسة الجغرافي جعلها تقع ضمن نطاق مرور المنخفضات الجوية المتوسطية، والتي يبدأ وصولها من منتصف تشرين الأول وبأعداد قليلة ثم تزداد اعدادها في فصل الشتاء، وتقل من حيث العدد والفاعلية في فصل الربيع ثم تنقطع تماماً في فصل الصيف.

أما من حيث **الموقع الاحداثي** على دوائر العرض شبه المدارية جعلها تقع في نطاق التقاء الكتل الهوائية وتكوين الجبهات في فصل الشتاء. والمشكلة في نوع الجبهات التي تتكون فوق المنطقة. فبسبب ارتفاع حرارة هواء القطاع الدافئ من المنخفض الجوي وجفافه، فان الهواء المتصاعد للأعلى هو الهواء الحار الجاف فوق الهواء المعتدل الرطب مما يقلل كثيرا من الامطار الساقطة. اما من حيث **العامل الطبوغرافي** فليس له تأثير على كمية الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة، فأقصى ارتفاع للمحطات المناخية هو في محطة الرطبة التي يبلغ ارتفاعها (615) متراً فوق مستوى سطح البحر، وبالتالي لا يؤدي ذلك الى رفع الهواء الى مستوى التكاثف، كما ان الارتفاعات المتدنية لا تؤدي ذلك الى حدوث تساقط أمطار حتى لو كان الهواء مشبع بالرطوبة بسبب عدم امكانية رفع الهواء الى مستوى التكاثف، لذلك لا توجد امطار تضاريسية في منطقة الدراسة، خريطة (2).

التوزيع الجغرافي للأمطار:

يتضح من جدول (2) ان معدل المجموع السنوي لكمية الامطار الساقطة في منطقة الدراسة يتباين من محطة الى أخرى. جاء هذا الاختلاف نتيجة لاختلاف مواقع المحطات على دوائر العرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر ودرجة تأثرها بالتغيرات الحاصلة للعناصر الجوية المؤثرة في سقوط الامطار.

1) حارث عبدالجبار حميد الضاحي، الامطار في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الاسكندرية، 1989، ص119.



خريطة (2): نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة.

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج (ArcView Gis10.0).

جدول (2): المعدل الشهري والمجموع السنوي للأمطار (ملم) في منطقة الدراسة للمدة (1990 – 2014)

	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المجموع السنوي
القائم	22.4	21.5	16.0	10.9	5.6	0.3	0.0	0.0	0.1	8.0	19.0	16.4	**120.2**
الرطبة	14.4	23.2	12.8	8.6	6.2	0.0	0.1	0.1	0.5	13.1	18.8	12.0	**109.9**
عنه	26.3	22.5	16.4	10.2	6.6	0.1	0.0	0.0	0.4	13.4	19.3	18.8	**134.0**
حديثه	23.8	15.7	15.3	10.7	4.6	0.2	0.0	0.0	0.2	6.1	24.6	19.5	**120.7**

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

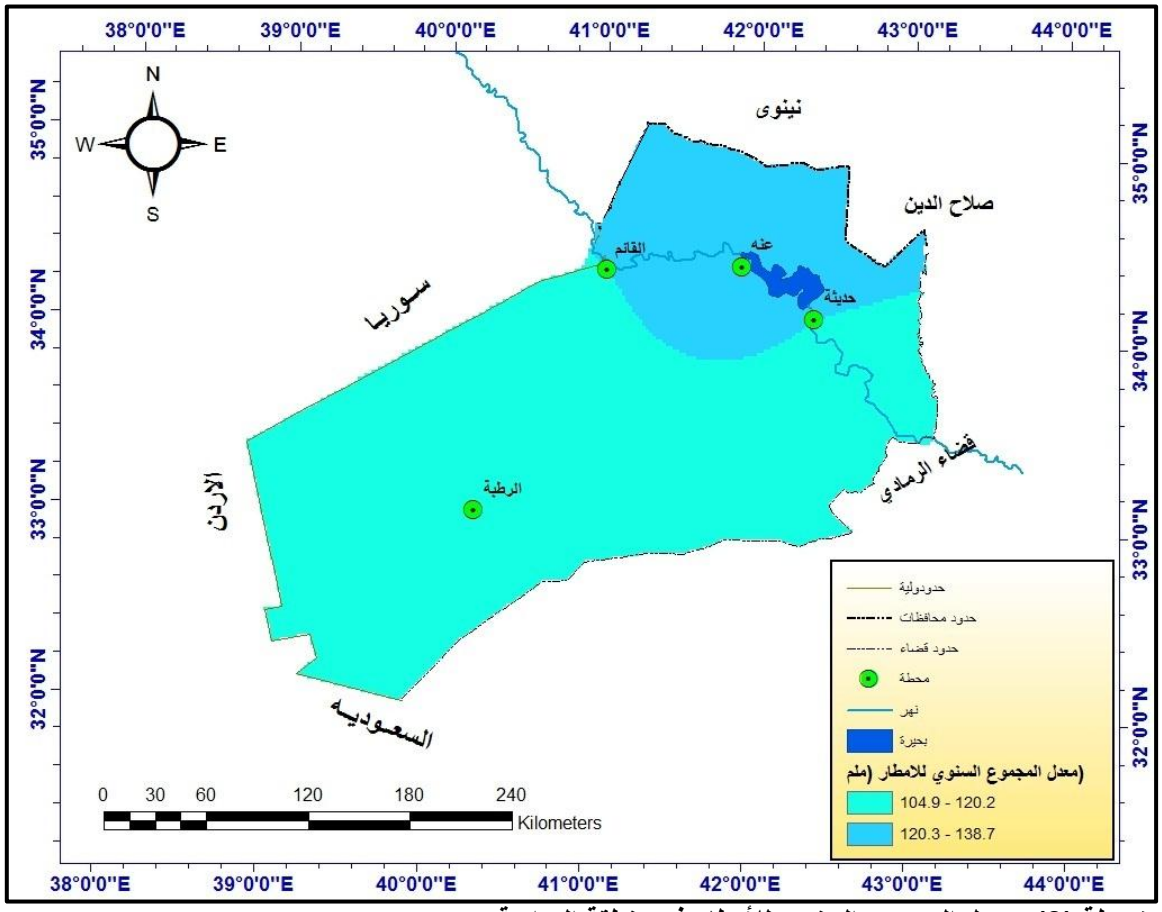
- موقع http://www.tutiempo.net/clima.

اذ يتبين من خريطة (3) ان منطقة الدراسة تحتوي على نطاقين جغرافيين لمجموع الامطار السنوية، الاول يتمثل بمحطة القائم وعنه وحديثه، اذ سجل هذا الاقليم اعلى معدل مجموع سنوي لكمية الامطار الساقطة في منطقة الدراسة بمجموع سنوي تراوح بين (134) ملم في محطة عنه و(120.2) ملم في محطة القائم. أما النطاق الثاني فيمتد الى الجنوب من النطاق الاول اشتمل على محطة الرطبة بمجموع سنوي بلغ (109.9) ملم، وهذا النطاق سجل اقل مجموع سنوي لكمية الامطار الساقطة في منطقة الدراسة. وبهذا فان معدل المجموع السنوي للأمطار يتدرج عموماً بالزيادة من الجنوب باتجاه الشمال، نتيجة لزيادة تكرار المنخفضات المتوسطية وتعمقها باتجاه الشمال.

التوزيع الفصلي للأمطار:

يُلاحظ من الجدول (2) أنَّ المدة المطيرة في منطقة الدراسة ترتبط مع الشهور الثمانية الاكثر

برداً (من شهر تشرين الأول حتى مايس)، وأنَّ التوزيع الفصلي للأمطار في منطقة الدراسة يتميز بوجود مدة طويلة لانقطاع الأمطار التام تبدأ من نهاية شهر مايس وحتى منتصف تشرين الأول، وان مدة الجفاف لا تقتصر على اشهر الصيف الفلكية (حزيران – تموز – آب) بل تتعداها الى فصلي الربيع والخريف. إنَّ طول مدة الجفاف واقترانها بارتفاع درجات الحرارة زاد من حِدة التطرف المناخي في منطقة الدراسة، اما مدة سقوط الأمطار وان بَدت من الناحية النظرية تمثل ضعفي مدة الانقطاع الا انه في الواقع لا يعني ذلك ان مناخ منطقة الدراسة هو مناخ مطير طوال هذه المدة، وذلك لان بعض اشهر المدة المطيرة تقل فيها كمية الأمطار عن 3 ملم. ومن تحليل الجدول نفسه يتبين ما يأتي:



خريطة (3): معدل المجموع السنوي للأمطار في منطقة الدراسة.
المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج (ArcView Gis10.0).

فصلُ الخريفِ:

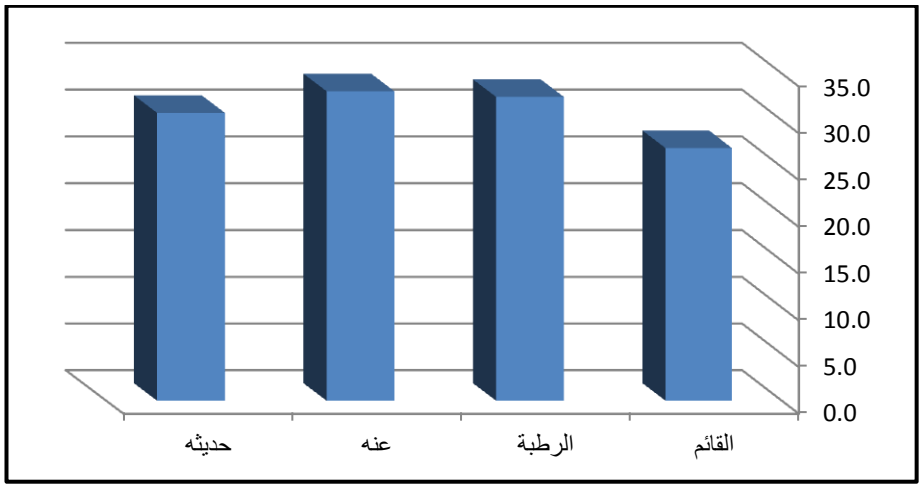
يتمثل هذا الفصل بأشهر (ايلول وتشرين الاول وتشرين الثاني)، وان الأمطار يبدأ سقوطها في فصل الخريف (منتصف شهر تشرين الأول وشهر تشرين الثاني)، ويكون سقوطها بكميات قليلة وذلك بسبب المدة القصيرة التي تستغرقها الايام الممطرة في الشهرين المذكورين، كما ان المنخفضات الجوية المتوسطية تبدأ بنشاطها من منتصف فصل الخريف وتزداد كميات الأمطار بشكل ملحوظ في شهر تشرين الثاني – أي كلما تقدمت الاشهر نحو فصل الشتاء – وتختلف كمية الأمطار الساقطة في هذا الفصل من محطة الى اخرى، جدول (3).

جدول (3): معدل مجموع الامطار لفصل الخريف (ملم) في منطقة الدراسة

	ايلول	ت1	ت2	معدل المجموع
القائم	0.1	8.0	19.0	27.0
الرطبة	0.5	13.1	18.8	32.5
عنه	0.4	13.4	19.3	33.1
حديثه	0.2	6.1	24.6	30.8

المصدر: - الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.
- موقع http://www.tutiempo.net/clima.

يتضح من شكل (1) ان اعلى معدل مجموع للأمطار في فصل الخريف هو في محطة عنه بلغ (33.1) ملم، وادناه في محطة القائم بلغ (27) ملم. ويرجع السبب في ذلك الى ضعف المنخفضات الجوية التي تمر بمنطقة الدراسة، والتي تزداد من حيث العدد والقوة بالاتجاه نحو فصل الشتاء. كما يتضح من الجدول (6) بأن نسبة الامطار الساقطة في هذا الفصل الى مجموع الأمطار السنوية في أي محطة من محطات منطقة الدراسة لا تزيد عن (27) ملم.



شكل (1): معدل المجموع الامطار لفصل الخريف في محطات منطقة الدراسة.
المصدر: بالاعتماد على جدول (3).

فصلُ الشتاءِ:

فصل الشتاء بأشهره الثلاث (كانون الأول وكانون الثاني وشباط)، هو اكثر الفصول مطراً في منطقة الدراسة، وهذا مرجعه اساساً الى طبيعة نظام امطار منطقة الدراسة (نظام البحر المتوسط). يتضح من جدول (4) وشكل (2)، ان اعلى معدل مجموع للأمطار في فصل الشتاء هو في محطة عنه بلغ (67.7) ملم، وادناه في محطة الرطبة بلغ (49.6) ملم نتيجة لزيادة تكرار وتعمق المنخفضات المتوسطية في منطقة الدراسة. كما يتضح من جدول (6) أنَّ نسب امطار فصل الشتاء من مجموع المطر السنوي والتي تقارب نصف كمية الأمطار السنوية لأي محطة او اكثر بقليل من (50%).

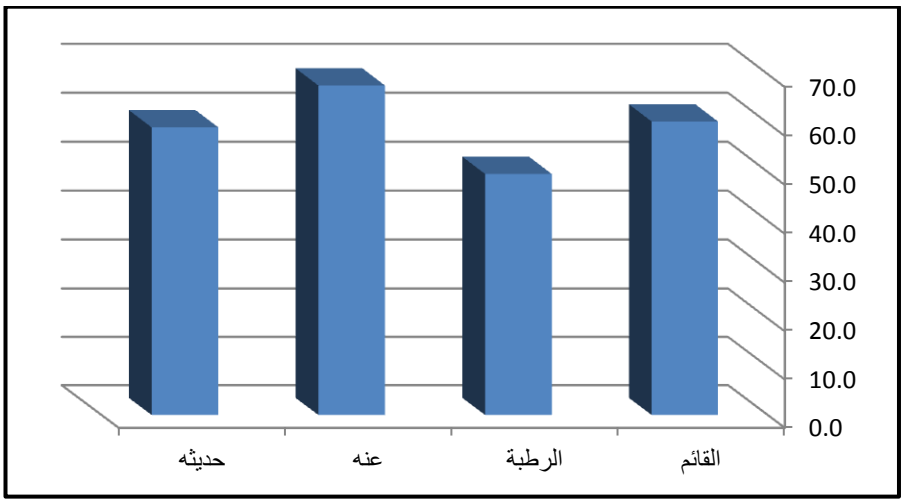
فصلُ الربيعِ:

ويتمثل هذا الفصل بأشهر (اذار – نيسان – مايس) وخلال هذا الفصل تبدأ الأمطار بالتناقص من شهر الى آخر، وبانتهاء فصل الربيع في أواخر مايس ينتهي موسم المطر، ويتضح من جدول (5)

جدول (4): معدل مجموع الامطار لفصل الشتاء (ملم) في منطقة الدراسة

	ك1	ك2	شباط	معدل المجموع
القائم	16.4	22.4	21.5	60.3
الرطبة	12.0	14.4	23.2	49.6
عنه	18.8	26.3	22.5	67.7
حديثه	19.5	23.8	15.7	59.1

المصدر: - الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.
- موقع http://www.tutiempo.net/clima.



شكل (2): معدل المجموع الامطار لفصل الشتاء في محطات منطقة الدراسة.

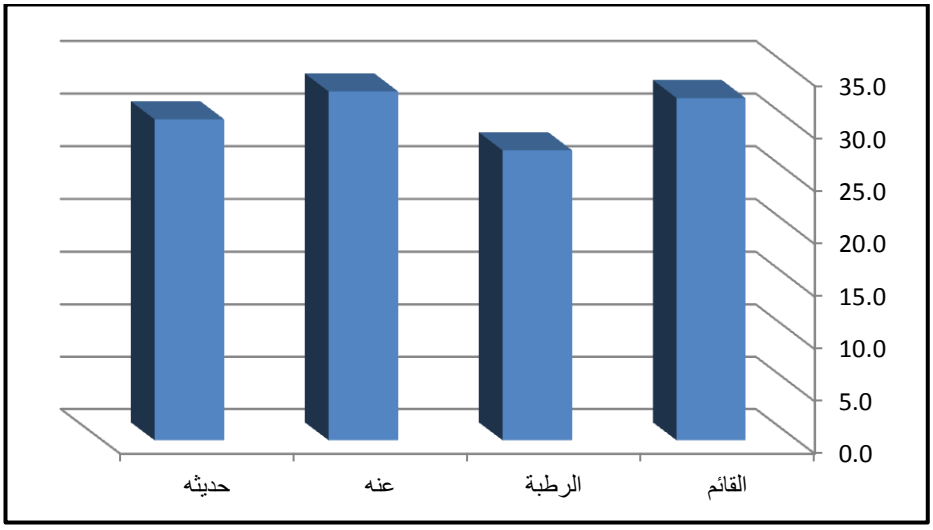
المصدر: بالاعتماد على جدول (4).

وشكل (3)، ان اعلى معدل مجموع للأمطار في فصل الربيع هو في محطة عنه بلغ (33.2) ملم، وادناه في محطة الرطبة بلغ (27.6) ملم نتيجة لتراجع المنخفضات الجوية وقلة توغلها في منطقة الدراسة. ومن ملاحظة جدول (6) يتبين ان نسب امطار فصل الربيع في محطة القائم تأتي بالمرتبة الثانية بعد فصل الشتاء من حيث كميتها بالنسبة لمعدل المجموع السنوي، فهي أكثر من نسب امطار فصل الخريف، في حين تتساوى نسب الامطار في محطة عنه خلال فصلي الربيع والخريف، اما نسب امطار محطتي الرطبة وحديثه فهي تزداد في فصل الخريف من حيث كميتها بالنسبة لمعدل المجموع السنوي عنها في فصل الربيع.

جدول (5): معدل مجموع الامطار لفصل الربيع (ملم) في منطقة الدراسة

	اذار	نيسان	مايس	معدل المجموع
القائم	16.0	10.9	5.6	32.6
الرطبة	12.8	8.6	6.2	27.6
عنه	16.4	10.2	6.6	33.2
حديثه	15.3	10.7	4.6	30.6

المصدر: - الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.
- موقع http://www.tutiempo.net/clima.



شكل (3): معدل المجموع الامطار لفصل الشتاء في محطات منطقة الدراسة.

المصدر: بالاعتماد على جدول (5).

جدول (6): النسب المئوية للأمطار الفصلية (ملم) من مجموعها السنوي في منطقة الدراسة

المحطة	الخريف	الشتاء	الربيع	النسبة المئوية
القائم	23	50	27	100
الرطبة	30	45	25	100
عنه	25	50	25	100
حديثه	26	49	25	100

المصدر: بالاعتماد على جدول (2)

تذبذب الأمطار:

المقصود بتذبذب الأمطار مقدار الزيادة او النقصان في كمية الأمطار الساقطة عن المعدلات الشهرية والسنوية، وهي صفة طبيعية في المناطق الجافة وشبة الجافة، اذ تسقط كمية من الأمطار في مدة زمنية قصيرة (ساعة او يوم) ربما تكون اكثر مما تسقط طوال العام[1].لذلك فان معرفة المعدل السنوي للأمطار لأي محطة مناخية او منطقة محددة لا يعطي تصوراً واضحاً عن طبيعة أمطارها، لان هذا المعدل لا يعني ان هذه المحطة او المنطقة تستلم هذه الكمية من المطر في كل سنة، فقد تسقط فيها الأمطار بغزارة في بعض السنين وتشح في سنين اخرى، وهذا التفاوت بين المعدلات السنوية للأمطار يعبر عنه غالباً بالتذبذب، والذي له دور حاسم في نجاح او فشل الخطط التنموية في تلك المنطقة، ويستخدم للتعبير عنه **(معامل التذبذب)** الذي يعرف على أنه:

1) علي مهدي جواد الدجيلي، العناصر المناخية المؤثرة في كمية انتاج المراعي الطبيعية في بوادي الجزيرة الشمالية والجنوبية من العراق للمدة (1966 – 1995)، اطروحة دكتوراه (غير منشوره)، كلية التربية – ابن رشد، جامعة بغداد، 2001، ص128.

متوسط الانحراف المطلق للمعدلات السنوية عن وسطها الحسابي*

معامل التذبذب = ــ x 100

المعدل السنوي للأمطار

فاذا كانت نسبة معامل التذبذب قليلة فإنها تعني ان كمية الأمطار الساقطة على درجة كبيرة من الثبات ويمكن الاعتماد عليها في اعداد خطط تنموية لتلك المناطق في حالة سقوطها بالقدر الكافي، اما اذا كانت النسبة عالية فهذا يعني ان كمية الأمطار الساقطة على درجة كبيرة من التذبذب وفي مثل هذه الحالة لا يعتمد على أمطارها في اعداد خطط تنموية لتلك المناطق لا سيما في مجال الزراعة.

ومن تحليل جدول (7) يتبين ان اكبر كمية للأمطار السنوية هطلت في محطة الرطبة بلغت (339.5) ملم في السنة المائية (1994–1995) وهذه الكمية تزيد عن المعدل بحدود (233.3) ملم، في حين ان اقل كمية للأمطار السنوية الساقطة في المحطة نفسها بلغت (30.2) ملم في (2007–2008) وهي أقل من المعدل بحدود (76) ملم.

بينما في محطة حديثة فان اكبر كمية للأمطار السنوية الساقطة بلغت (335.8) ملم في السنة المائية (1994–1995) وهذه الكمية تزيد عن المعدل بحدود (216.2) ملم، في حين ان اقل كمية للأمطار السنوية الساقطة في المحطة نفسها بلغت بحدود (41.4) ملم في (2008–2009) وهي اقل من المعدل بحدود (78.2) ملم.

وفي محطة القائم فان اكبر كمية للأمطار السنوية الساقطة بلغت بحدود (273) ملم في السنة المائية (1994–1995) وهذه الكمية تزيد عن المعدل بحدود (154.9) ملم، في حين ان اقل كمية للأمطار السنوية الساقطة في المحطة نفسها بلغت بحدود (41.1) ملم في (1998–1999) وهي اقل من المعدل بحدود (77) ملم.

اما في محطة عنه فان اكبر كمية للأمطار السنوية الساقطة بلغت بحدود (263.1) ملم في السنة المائية (1997–1998) وهذه الكمية تزيد عن المعدل بحدود (129.6) ملم، في حين ان اقل كمية للأمطار السنوية الساقطة في المحطة نفسها بلغت بحدود (44.2) ملم في (1998–1999) وهي اقل من المعدل بحدود (89.3) ملم.

---

*) يحسب متوسط الانحراف المطلق من جمع انحرافات المعدلات السنوية عن وسطها الحسابي جمعاً جبرياً بغض النظر عن الاشارة سواء كانت موجبة ام سالبة وقسمته على عدد سنين الرصد كما في المعادلة الاتية :

$$\text{Mean}\ \lvert X - \bar{X} \rvert = \frac{\sum \lvert x - \bar{x} \rvert}{n}$$

ينظر: حارث عبد الجبار حميد الضاحي، الأمطار في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، 1989، ص148.

جدول (7): المعدل الشهري والسنوي للأمطار وفقاً للسنة المائية في محطات منطقة الدراسة للمدة (1991 – 2014)

YEAR	القائم	عنه	حديثة	الرطبة
1990 – 1991	71.1	109.5	108.2	70.9
1991 – 1992	113.9	100.5	96.1	130.8
1992 – 1993	147.7	175.1	186	130
1993 – 1994	94	114.7	67.1	74.1
1994 – 1995	273	263.1	335.8	339.5
1995 – 1996	130.1	198.7	172.7	96.4
1996 - 1997	149.3	65.1	48	98.8
1997 - 1998	253.9	263.1	267	268.4
1998 - 1999	41.1	44.2	41.4	32.3
1999 - 2000	54.8	88.3	88.3	55.8
2000 - 2001	243.1	233.9	186.6	160.4
2001 - 2002	129.6	154.5	121	36.7
2002 - 2003	64.1	44.2	75.7	119
2003 - 2004	114.3	117.3	93.9	65
2004 - 2005	86.1	123.3	69.5	88.8
2005 - 2006	131	211.5	51.6	64.8
2006 - 2007	140.2	87.7	47.9	109.3
2007 - 2008	47.8	45.3	267	30.2
2008 - 2009	53.2	68.9	41.4	53
2009 - 2010	80	173	75.7	101.6
2010 - 2011	90.6	146.5	134.3	102.3
2011 - 2012	58.8	68.1	52.7	32.1
2012 - 2013	123.9	138.6	92.3	87.1
2013 - 2014	142.8	169.1	150	201.4
∑	**2834.4**	**3204.2**	**2870.2**	**2548.7**
المتوسط	**118.1**	**133.5**	**119.6**	**106.2**

المصدر:

- **الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشوره.**
- **موقع http://www.tutiempo.net/clima.**

بصورة عامة تصل نسبة تذبذب الأمطار في المناطق المطيرة الى (15%) وتزداد هذه النسبة في المناطق التي تكون أمطارها غير مضمونة لتتراوح بين (20 – 25%)، وهذه النسبة العالية تجعل الاعتماد على الأمطار في الخطط التنموية لا سيما في مجال الزراعة قليل بسبب ظهور مدد جفاف طويلة، وتزداد هذه النسبة في المناطق الصحراوية حتى تتجاوز (40%)[1].

ولحساب نسبة معامل التذبذب في كمية الأمطار السنوية الساقطة تم الاعتماد على ما تم رصده من معدلاتها السنوية ل (25) سنة، واظهرت نتائج حساب نسبة معامل التذبذب ملحق (1) ما يأتي:

1- تتراوح نسبة التذبذب في كمية الأمطار وفقاً للسنة المائية ما بين (39.9%) في محطة القائم وبين

[1]) عبد العزيز طريح شرف، الجغرافيا المناخية والنباتية، جامعة الامام محمد بن سعود، المملكة العربية السعودية، دار المعارف الجامعية، الاسكندرية، 1996.، ص234.

(41.1%) في محطة عنه، اما في محطة الرطبة بلغت (47.8%) وبلغت في محطة حديثه (51.8%). اذ يتضح من خلال ذلك ان منطقة الدراسة تتصف بخاصية تذبذب الأمطار، وبلغت اقل نسبة لتذبذب الأمطار في محطة القائم تليها محطة عنه ويرجع السبب في ذلك الى كثرة تعرض هاتين المحطتين الى المنخفضات الجوية المتوسطية مما يسبب زيادة سقوط الأمطار فيها مقارنةً بمحطات منطقة الدراسة الاخرى، اذ سجلت محطة الرطبة وحديثة نسبة عالية من تذبذب الأمطار نتيجة وقوعهما على حافة نطاق الأمطار الإعصارية في منطقة الدراسة.

2- من الموازنة بين كميات المطر حسب السنوات المائية ونسب التذبذب يلاحظ بأنه كلما زادت كمية الأمطار السنوية قلت نسبة التذبذب، وهذا يعني أن العلاقة عكسية بين توزيع الأمطار وفق السنوات المائية وذبذبها.

3- إنَّ مجموع السنوات التي كان فيها المطر أكثر من معدله أو أقل منه تختلف من محطةٍ الى اخرى باختلاف المكان، الا ان هناك سنوات تشترك فيها كل المحطات بالزيادة عن المعدل او النقصان عنه، اذ كانت سنوات (1992-1993)، (1994-1995)، (1997-1998)، (2000-2001)، (2013-2014) سنوات رطبة ارتفعت فيها كميات الأمطار السنوية عن معدلها العام في المحطات كافة، بينما كانت سنوات(1990-1991) ، (1993-1994) ، (1998-1999) ، (1999-2000) ، (2004-2005) ، (2008-2009) ، (2011 – 2012) سنوات جافة انخفضت فيها كمية الأمطار السنوية عن معدلها العام في المحطات وللمدة من (1990 – 2014).

4- إنَّ صفة التذبذب تقل بالاتجاه شمالاً وتزداد شرقاً وجنوباً في منطقة الدراسة، وان لهذه الصفة أثاراً مهمة في توفير الماء الذي يعد مهما في انجاح الخطط التنموية هذه المنطقة ولا سيما في مجال الزراعة، إذ توجد اشهر وايام يزداد فيها المطر عن حاجة النبات مما يعني وجود فائض مائي كما توجد اشهر وايام تقل فيها كمية المطر عن حاجة النبات مما يعني وجود عجز مائي لاسيما في عمليات الارواء الزراعي، والذي بدوره يوثر على جانب مهم في تباين كميات المياه في النهر، من هذا ينبغي اخذ الاجراءات اللازمة في الاستفادة من الفائض وتوفير الماء في وقت العجز ولا سيما في الوقت الذي يكون فيه التبخر – النتح في اعلى درجاته بالنسبة للنباتات.

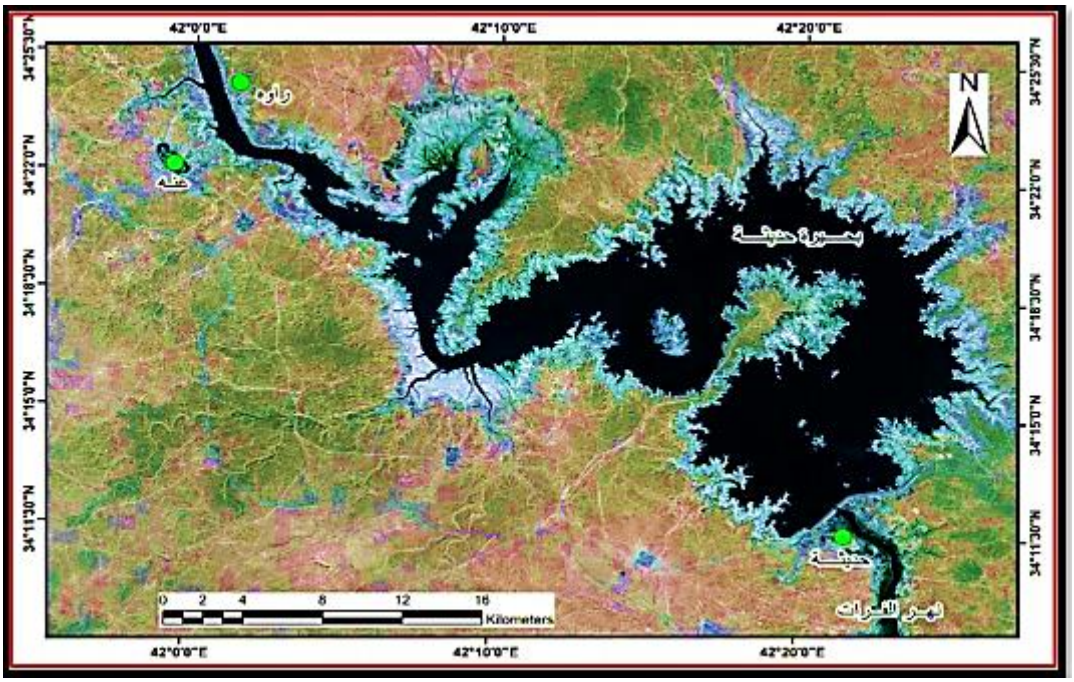
خصائص المنسوب المائي في بحيرة سد حديثة:

خزان سد حديثة هو خزان صناعي يشغل حيزاً من وادي نهر الفرات، بدأ العمل الفعلي للمشروع في عام 1978 وانجز في الاول من كانون الثاني 1986. وكان الدافع وراء انشاء هذا المشروع بعد ان اخذت تركيا وسوريا تتحكمان بمياه نهر الفرات، اذا اقامتا عليه سدود عملاقة كسد كيبان في تركيا وسد الطبقة في سوريا، مما تسبب انخفاض كبير في حصة العراق المائية من مياه نهر الفرات بطريقة تتنافى مع القوانين والمعاهدات الدولية التي تنظم الحصص المائية في الانهار المشتركة، الامر الذي انعكس

بشكل سلبي على كافة الانشطة البشرية والاقتصادية والزراعية في عموم العراق وخصوصاً في موسم الصيهود.

يبلغ ارتفاع السد (57)م ويقع على بعد 7كم شمال مدينة حديثة، ويبلغ طوله عند القمة (8933)م منها (3368.1)م على الضفة اليمنى و (5133.9)م على الضفة اليسرى، اما المسافة بين الضفتين تبلغ (431)م. يضم هذا السد على مسيل مائي بمنسوب (134)م ذي (6) فتحات، يبلغ عرض كل منها (16)م وارتفاعها (13.5)م للتحكم في تصريف المياه، ويبلغ اقصى تصريف للسد حوالي (11000)م^3/ثا عندما يكون منسوب الماء (147)م فوق مستوى سطح البحر.

اما الطاقة التخزينية للسد فتبلغ (8.2) مليار م^3 خزن حي و (0.7) مليار م^3 خزن ميت لا يمكن الاستفادة منها. ويبلغ طول الخزان على امتداد نهر الفرات (155) كم بمعدل عرض (4) كم، بينما تبلغ المساحة السطحية للخزان (500)كم^2 عند اقصى منسوب ارتفاع والبالغ (147)م فوق مستوى سطح البحر، صورة رقم (1)



صورة (1): موقع بحيرة وخزان حديثة على نهر الفرات.

المصدر: بالاعتماد على متحسسات (ETM) التابعة لقمر (LANDSAT 2000).

يتبين من الجدول (8) ان المعدل سنوي لمنسوب مياه بحيرة حديثة للمدة (1990–2014) بلغ (140.27)م^3. في حين ان اعلى معدل فصلي لمنسوب المياه في بحيرة سد حديثه هي في فصل الربيع بلغ (142.06)م^3 بسبب زيادة الوارد المائي في هذا الفصل معتمداً على الامطار الساقطة على تركيا وسوريا، يليه فصل الصيف بلغ (140.75)م^3 بسبب الاعتماد على ذوبان الثلوج لا سيما من تركيا، يليه فصل الشتاء بلغ (139.63)م^3 بسبب تعمق المنخفضات الجوية في هذا الفصل على الدول التي يمر فيها نهر الفرات، واخيراً فصل الخريف بلغ (138.64)م^3 بسبب نهاية ذوبان الثلوج وبداية وصول المنخفضات الجوية وتعمقها في كل من (تركيا وسوريا والعراق)، صورة (2).

ان تباين المعدلات الشهرية والسنوية لمناسيب خزان سد حديثة من سنة مائية الى اخرى، والتي يشهدها حوض نهر الفرات داخل وخارج العراق، وما يترتب عليه من اثار سلبية على الوارد المائي لنهر الفرات والمتمثلة بجفاف منطقة الدراسة. حيث كمية الامطار الساقطة متدنية وارتفاع درجة الحرارة وانخفاض في مستوى الرطوبة، فضلاً عن مجموعة اسباب بشرية تسهم بشكل كبير في تدني قيم مناسيب المياه في بحيرة سد حديثة يمكن ايجازها بالاتي:

1- التوسع في اقامة المشاريع الاروائيه وانشاء السدود والخزانات على نهر الفرات في كل من تركيا وسوريا، والتجاوز على حصة العراق المائية المتفق عليها مع العراق وفقاً للاتفاقات والمعاهدات الدولية.

صورة (2): سد وخزان حديثة على نهر الفرات.

المصدر:http://www.almuhands.org/forum

2- عدم وجود سياسة مائية حكومية واضحة المعالم في العراق لإدارة ملف المياه ومعالجة الازمة الناتجة عن شح المياه حالياً وما ستأول اليه مستقبلاً.

3- ضعف استخدام تقانات ومنظومات الري الحديثة في القطاع الزراعي كالري بالرش والتنقيط، فضلاً عن غياب الخطط اللازمة لتطبيق مشاريع حصاد المياه وتحقيق التنمية المستدامة.

4- يتصف نظام التصريف المائي لنهر الفرات بالتذبذب ما بين سنة واخرى، اذ تتذبذب فيه مناسيب المياه بين الارتفاع والانخفاض بين سنة واخرى، تبعاً للتغذية في احواضها من ذوبان ثلجي او تساقط مطري. فضلاً عن التغيير للجريان الذي يحدث ضمن السنة المائية الواحدة التي تبدأ من تشرين الاول حتى نهاية شهر ايلول.

ومن مقارنة جدول (8) مع جدول (7) يتبين ان السنوات وحسب الزيادة في مناسيب المياه لبحيرة حديثه (1994-1995)، (1997-1998)، (2000-2001)، (2013-2014)، (1992-1993) هي وكما اشير اليها آنفاً سنوات رطبة ازدادت فيها كميات الأمطار السنوية عن معدلها العام في المحطات

كافة كما ارتفع منسوب مياه بحيرة حديثه لنفس السنوات عن المعدل العام للمنسوب. وهذه المحطات المناخية المختارة في منطقة الدراسة هي في الحقيقة عينه لبقية المحطات المناخية في كل من سوريا وتركيا، اذ ان الزيادة في كمياتها ترفع من منسوب النهر من منبعه الى حد منطقة الدراسة (بحيرة سد حديثة) والتي ركز عليها البحث. بينما تظهر سنوات (1999–1998)، (2012–2011)، (2008–2009)، (2000–1999)، (2003–2002)، (1994–1993)، (1991–1990)، (2004–2005)، (2004–2003) التي تقل فيها كميات المطر عن معدلها العام هي سنوات تقل فيه مناسيب مياه بحيرة حديثه عن معدل المنسوب العام باستثناء سنة (2005–2004)، (2004–2003)، وقد يرجع السبب في ذلك الى زيادة التصريف المائي من سدي كيبان والطبقة المقامة على نهر الفرات. ومن هذا نستخلص على ان الزيادة في كميات الامطار تؤدي الى الزيادة في مناسيب مياه بحيرة حديثة، وان نقصانها يؤدي الى انخفاض مناسيب مياه بحيرة حديثة. فضلاُ عن ان السنوات المائية التي تقل فيها كمية الامطار عن المعدل العام وللمدة (2014–1990) بلغ (8) سنوات وهي في الحقيقة اكثر من عدد السنوات التي تزيد فيها كمية الامطار عن معدلها العام والتي بلغت (5) سنوات ولنفس المدة، وهذا مؤشر ينعكس على واقع مياه نهر الفرات في العراق بشكل عام، لذا ينبغي على الحكومة ان تضع برنامجاً شاملاً لإدارة المياه في ظل الواقع الحالي لا سيما وان كل من تركيا وسوريا تتجاوز على حصة العراق المائية لنهر الفرات.

جدول (8): المعدل الشهري والسنوي لمناسيب بحيرة سد حديثة (م3) للمدة (1990 – 2014)

	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	المعدل السنوي
1990-1991	142.09	139.93	138.88	139.78	142.28	143.01	142.11	141.28	140.20	138.30	136.41	135.18	**139.95**
1991-1992	136.79	136.71	137.44	140.30	142.53	143.71	143.98	144.24	144.25	143.88	143.33	142.97	**141.68**
1992-1993	143.66	143.92	144.82	145.94	146.03	146.32	146.05	145.37	144.61	143.54	142.34	140.73	**144.44**
1993-1994	138.44	128.34	132.20	135.88	141.15	144.44	144.69	144.50	143.66	142.23	140.52	138.60	**139.55**
1994-1995	144.06	144.52	145.00	145.23	145.79	145.89	146.25	146.38	145.76	144.78	144.03	143.91	**145.13**
1995-1996	144.09	144.70	144.68	145.47	146.16	146.24	145.92	145.11	143.58	142.33	142.06	141.34	**144.31**
1996-1997	137.50	138.53	138.01	142.30	142.03	142.61	142.94	142.89	141.50	139.51	137.10	135.63	**140.05**
1997-1998	142.98	143.81	144.29	144.67	144.95	145.50	145.83	146.41	146.54	145.88	145.56	144.44	**145.07**
1998-1999	131.69	128.57	127.22	127.54	126.93	125.64	124.57	123.65	123.85	123.31	121.08	118.55	**125.22**
1999-2000	137.26	137.32	137.42	137.17	130.73	130.57	130.92	132.48	134.21	135.83	136.93	137.01	**134.82**
2000-2001	143.40	141.96	142.62	145.44	146.11	146.52	146.72	146.85	146.00	144.91	144.60	144.70	**144.99**
2001-2002	139.87	140.69	141.42	142.22	143.56	144.43	146.25	146.92	146.79	145.61	143.15	140.59	**143.46**
2002-2003	136.51	135.06	133.72	134.78	136.02	136.20	135.84	135.85	134.62	133.14	133.80	134.34	**134.99**
2003-2004	136.48	137.90	139.37	140.59	143.40	145.96	146.27	146.61	146.61	145.14	144.04	143.59	**143.00**
2004-2005	133.85	134.64	134.88	138.75	141.29	144.04	144.50	144.73	144.82	144.19	143.98	142.87	**141.05**
2005-2006	132.49	129.72	131.09	135.81	139.18	139.63	139.44	140.09	140.18	140.03	138.98	137.70	**137.03**
2006-2007	138.33	139.30	141.72	143.52	144.72	145.85	146.34	146.10	144.43	140.09	135.65	131.35	**141.45**
2007-2008	142.38	142.29	141.96	142.31	143.53	144.49	145.37	146.06	145.90	142.31	138.38	140.34	**142.94**
2008-2009	129.76	129.00	128.06	131.45	133.94	135.47	135.14	136.15	136.69	136.18	136.65	135.61	**133.68**
2009-2010	138.94	140.16	142.24	143.69	145.41	146.44	146.95	147.09	146.07	143.74	141.19	138.25	**143.35**
2010-2011	141.20	142.22	143.38	143.50	145.17	146.58	146.93	146.89	146.17	143.93	141.87	139.71	**143.96**
2011-2012	116.36	166.35	119.01	122.29	126.12	126.93	127.83	129.02	129.11	128.72	130.45	131.58	**129.48**
2012-2013	141.09	139.70	140.74	142.84	143.44	142.41	142.03	142.88	144.33	143.58	143.02	142.56	**142.39**
2013-2014	139.80	141.27	141.68	143.33	145.91	146.16	146.48	146.40	146.57	145.77	145.42	144.59	**144.45**
المعدل الشهري	**137.88**	**139.44**	**137.99**	**139.78**	**141.10**	**141.88**	**142.06**	**142.25**	**141.94**	**140.71**	**139.61**	**138.59**	**140.27**

المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للسدود والخزانات، ادارة مشروع سد حديثة، قسم المداولات المالية (بيانات غير منشورة).

النتائج

توصل الباحثان من خلال هذا البحث إلى جملة من الاستنتاجات يمكن ايجازها بما يأتي:

- اثبت البحث صحة الفرضية الاولى بان كمية الامطار في منطقة الدراسة تتصف بالتذبذب وعدم الانتظام وتغير اتجاهها نحو النقصان والذي يؤدي بدوره التي التغير في منسوب بحيرة سد حديثه.
- تتصف منطقة الدراسة بخاصية تذبذب الأمطار، بلغت اقل نسبة لتذبذب الأمطار في محطة القائم تليها محطة عنه، في حين سجلت محطة الرطبة وحديثة نسبة عالية من تذبذب الأمطار.
- من الموازنة بين كميات المطر حسب السنوات المائية ونسب التذبذب يلاحظ بأنه كلما زادت كمية الأمطار السنوية قلت نسبة التذبذب، وهذا يعني أن العلاقة عكسية بين توزيع الأمطار وفق السنوات المائية وذبذبها.
- صفة التذبذب تقل بالاتجاه شمالاً وتزداد شرقاً وجنوباً في منطقة الدراسة، وان لهذه الصفة أثاراً مهمة في توفير الماء الذي يعد مهما في انجاح الخطط التنموية هذه المنطقة ولا سيما في مجال الزراعة.
- تباين المعدلات الشهرية والسنوية لمناسيب خزان سد حديثة من سنة مائية الى اخرى، والتي، وما يترتب عليه من اثار سلبية على الوارد المائي لنهر الفرات والمتمثلة بجفاف منطقة الدراسة.
- ان مجموع السنوات التي كان فيها المطر أكثر من معدله أو أقل هي تشترك مع نفس السنوات التي يزداد او يقل فيها منسوب مياه بحيرة حديثه عن معدله العام.
- ان السنوات المائية التي تقل فيها كمية الامطار عن المعدل العام وللمدة (1990–2014) بلغ (8) سنوات في حين ان عدد السنوات التي تزيد فيها كمية الامطار عن معدلها العام بلغ (5) سنوات، وهذا مؤشر ينعكس بشكل سلبي على واقع مياه نهر الفرات في العراق بشكل عام.
- توصل البحث الى ان مشكلة المياه في نهر الفرات لا تنحصر في الوقت الحالي فحسب وانما بتراكمها على المستقبل ايضا، وقد لا يتعلق الامر بالكمية فقط، وانما قد يكون على نوعية المياه في ظل سوء ادارة السياسة المائية المشتركة مع دول الجوار

التوصيات

1- وضع خطط للاستفادة من مياه الوديان الرئيسية بإنشاء سدود ترابية واملائية ركامية، وتكوين بحيرات اصطناعية مؤقته للاستفادة من مياهها في المشاريع الرعوية والزراعية والحفاظ عليها من التسرب الى باطن الارض، ومن التبخر قبل وصولها الى النهر اثناء جريانها لمسافة طويله.

2- تقليل التبخر من خزان بحيرة سد حديثة وذلك باستخدام الطرق العلمية كأن تكون مادة الفليبن لتقليل التبخر او المواد الكيميائية الزيتية المسماة (Oil Film) غير الملوثة، والحفاظ على كمية المياه ونوعيتها ايضاً، لان المياه عند تبخرها تزيد من نسبة الاملاح والتي قد تؤدي بالتالي الى زيادة التملح في بحيرة حديثة، بالإضافة الى توليد الطاقة الكهربائية بالاستفادة من السد وتجهيزها على مستوى سكان المحافظة.

3- تشجيع المزارعين وحثهم على استخدام طرائق الري الحديثة سواء كانت بالرش او التنقيط لرفع كفاءة الري، وزيادة الانتاج الزراعي والتقليل من هدر المياه.

4- اعتماد الدولة سياسة مائية مستقبلية مع دول الجوار المشتركة على نهر الفرات من اجل عدم التجاوز على الحصة المائية للعراق، فضلا عن اعتمادها سياسة داخلية بناءه معتمده على زيادة الوعي والتقليل من هدر المياه.

ملحق (1): خطوات حساب معامل تذبذب الامطار السنوية في محطة القائم

السنوات	X	X^-	الجمع الجبري
1990 - 1991	71.1	-47	47
1991 - 1992	113.9	-4.2	4.2
1992 - 1993	147.7	29.6	29.6
1993 - 1994	94	-24.1	24.1
1994 - 1995	273	154.9	154.9
1995 - 1996	130.1	12	12
1996 - 1997	149.3	31.2	31.2
1997 - 1998	253.9	135.8	135.8
1998 - 1999	41.1	-77	77
1999 - 2000	54.8	-63.3	63.3
2000 - 2001	243.1	125	125
2001 - 2002	129.6	11.5	11.5
2002 - 2003	64.1	-54	54
2003 - 2004	114.3	-3.8	3.8
2004 - 2005	86.1	-32	32
2005 - 2006	131	12.9	12.9
2006 - 2007	140.2	22.1	22.1
2007 - 2008	47.8	-70.3	70.3
2008 - 2009	53.2	-64.9	64.9
2009 - 2010	80	-38.1	38.1
2010 - 2011	90.6	-27.5	27.5
2011 - 2012	58.8	-59.3	59.3
2012 - 2013	123.9	5.8	5.8
2013 - 2014	142.8	24.7	24.7
Σ	**2834.4**		**1131**
الوسط الحسابي	**118.1**		**47.1**

الوسط الحسابي للأمطار وفقاً للسنة المائية X = 118.1

متوسط الانحراف المطلق $X - \bar{X} = 47.1$

معامل التذبذب (47.1 / 118.1) 100 = 39.9 %

ملحق (1): خطوات حساب معامل تذبذب الامطار السنوية في محطة الرطبة

السنوات	X	X^-	الجمع الجبري
1990 - 1991	70.9	-35.3	35.3
1991 - 1992	130.8	24.6	24.6
1992 - 1993	130	23.8	23.8
1993 - 1994	74.1	-32.1	32.1
1994 - 1995	339.5	233.3	233.3
1995 - 1996	96.4	-9.8	9.8
1996 - 1997	98.8	-7.4	7.4
1997 - 1998	268.4	162.2	162.2
1998 - 1999	32.3	-73.9	73.9
1999 - 2000	55.8	-50.4	50.4
2000 - 2001	160.4	54.2	54.2
2001 - 2002	36.7	-69.5	69.5
2002 - 2003	119	12.8	12.8
2003 - 2004	65	-41.2	41.2
2004 - 2005	88.8	-17.4	17.4
2005 - 2006	64.8	-41.4	41.4
2006 - 2007	109.3	3.1	3.1
2007 - 2008	30.2	-76	76
2008 - 2009	53	-53.2	53.2
2009 - 2010	101.6	-4.6	4.6
2010 - 2011	102.3	-3.9	3.9
2011 - 2012	32.1	-74.1	74.1
2012 - 2013	87.1	-19.1	19.1
2013 - 2014	201.4	95.2	95.2
Σ	**2548.7**		**1218.5**
الوسط الحسابي	**106.2**		50.8

الوسط الحسابي للأمطار وفقاً للسنة المائية X = 106.2

متوسط الانحراف المطلق $X - X^- = 50.8$

معامل التذبذب % 47.8 = 100 (50.8 /106.2)

ملحق (1): خطوات حساب معامل تذبذب الامطار السنوية في محطة عنه

السنوات	X	X^-	الجمع الجبري
1990 - 1991	109.5	-24	24
1991 - 1992	100.5	-33	33
1992 - 1993	175.1	41.6	41.6
1993 - 1994	114.7	-18.8	18.8
1994 - 1995	233.9	100.4	100.4
1995 - 1996	198.7	65.2	65.2
1996 - 1997	65.1	-68.4	68.4
1997 - 1998	263.1	129.6	129.6
1998 - 1999	44.2	-89.3	89.3
1999 - 2000	88.3	-45.2	45.2
2000 - 2001	154.5	21	21
2001 - 2002	263.1	129.6	129.6
2002 - 2003	44.2	-89.3	89.3
2003 - 2004	117.3	-16.2	16.2
2004 - 2005	123.3	-10.2	10.2
2005 - 2006	211.5	78	78
2006 - 2007	87.7	-45.8	45.8
2007 - 2008	45.3	-88.2	88.2
2008 - 2009	68.9	-64.6	64.6
2009 - 2010	173	39.5	39.5
2010 - 2011	146.5	13	13
2011 - 2012	68.1	-65.4	65.4
2012 - 2013	138.6	5.1	5.1
2013 - 2014	169.1	35.6	35.6
Σ	**3204.2**		**1317**
الوسط الحسابي	133.5		54.9

الوسط الحسابي للأمطار وفقاً للسنة المائية **X = 133.5**

متوسط الانحراف المطلق **$X - X^-$ = 54.9**

معامل التذبذب **% 41.1 = 100 (133.5/ 54.9)**

ملحق (1): خطوات حساب معامل تذبذب الامطار السنوية في محطة حديثه

السنوات	X	X^-	الجمع الجبري
1990 - 1991	108.2	-11.4	11.4
1991 - 1992	96.1	-23.5	23.5
1992 - 1993	186	66.4	66.4
1993 - 1994	67.1	-52.5	52.5
1994 - 1995	335.8	216.2	216.2
1995 - 1996	172.7	53.1	53.1
1996 - 1997	48	-71.6	71.6
1997 - 1998	267	147.4	147.4
1998 - 1999	41.4	-78.2	78.2
1999 - 2000	88.3	-31.3	31.3
2000 - 2001	186.6	67	67
2001 - 2002	121	1.4	1.4
2002 - 2003	75.7	-43.9	43.9
2003 - 2004	93.9	-25.7	25.7
2004 - 2005	69.5	-50.1	50.1
2005 - 2006	51.6	-68	68
2006 - 2007	47.9	-71.7	71.7
2007 - 2008	267	147.4	147.4
2008 - 2009	41.4	-78.2	78.2
2009 - 2010	75.7	-43.9	43.9
2010 - 2011	134.3	14.7	14.7
2011 - 2012	52.7	-66.9	66.9
2012 - 2013	92.3	-27.3	27.3
2013 - 2014	150	30.4	30.4
Σ	**2870.2**		**1488.2**
الوسط الحسابي	**119.6**		62

الوسط الحسابي للأمطار وفقاً للسنة المائية **X = 119.6**

متوسط الانحراف المطلق **$X - X^-$ = 62**

معامل التذبذب **% 51.8 = 100 (119.6/ 62)**

المصادر

الكتب العربية

1- حديد، احمد سعيد وعلي الشلش وماجد السيد ولي، علم الطقس، بغداد، جامعة بغداد، 1979.

2- شحاذه، نعمان، المناخ العملي، الجامعة الاردنية، ط2، مطبعة النور النموذجية، عمان، 1983.

3- شرف، عبد العزيز طريح، الجغرافيا المناخية والنباتية، جامعة الامام محمد بن سعود، المملكة العربية السعودية، دار المعارف الجامعية، الاسكندرية، 1996.

4- كاتوت، سحر أمين، علم المياه، دار دجلة للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2008.

5- موسى، صلاح بشير، المناخ الطبيعي، جامعة البحرين، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية، 2005.

الرسائل والاطاريح:

1- الدجيلي، علي مهدي جواد، العناصر المناخية المؤثرة في كمية انتاج المراعي الطبيعية في بوادي الجزيرة الشمالية والجنوبية من العراق للمدة (1966 – 1995)، اطروحة دكتوراه (غير منشوره)، كلية التربية – ابن رشد، جامعة بغداد، 2001.

2- الضاحي، حارث عبد الجبار حميد، الأمطار في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، 1989.

الكتب الانكليزية

1- Brain Moss, Ecology of Fresh Waters: Man & Medium, Past to Future Third Ediation, Cambridge University Press, London, 1998.