Available online at http://jgu.garmian.edu.krd

Journal of University of Garmian

https://doi.org/10.24271/garmian.196405

تحليل النماذج المناخية لمحطة سد دربنديخان

هيرو نصرالدين محمد أمين

قسم الجغرافية ، كلية التربية، جامعة كرميان

Article Info

Received: November, 2019
Revised:November,2019
Accepted: December ,2019

Keywords

النماذج المُناخية ، التذبذب المُناخي ، محطةسد دربنديخان

Corresponding Author

hero.nasraldin@garmian.edu.krd

خلاصة البحث

تناولت هذه الدراسة اجراء تحليل النماذج المناخية لمحطة سد دربنديخان، وقد تم من خلاله تحليل الانحراف والتذبذب المُناخي ومن ثم بيان العوامل المسببة لذلك التباين، فضلاً عن بيان مدى أثرها في تكوين النماذج المناخية المختلفة، الناجمة عن التغييرات الحاصلة في الحالة المناخية في الكرة الارضية، واستمرارية ظاهرة التذبذب. من حيث الموقع الجغرافي تقع المحطة في شمال شرق العراق في نهاية منطقة الجبلية، على ارتفاع (493م) فوق مستوى سطح البحر، و فلكياً تقع المنطقة الدراسة على نقطة تقطع دائرة العرض (35° 07 00) شمالاً وخط طول (45° 43 15) شرقاً، يهدف الدراسة الى تحديد مقدار و طبيعة التغيرات الحاصلة في حالة المناخ منطقة الدراسة خصوصاً لعنصري الحرارة والمطر و كشف عن العوامل المؤدية لتلك التغيرات. ولأجل تحقيق الهدف المنشود من الدراسة فقد جاءت على محورين رئيسيين هما (الخصائص العامة لمناخ منطقة الدراسة، و بناء النماذج المناخية لمحطة سد دربنديخان). وأخيراً بعد تحليل البيانات المتعلقة بموضوع ومنطقة الدراسة، توصل الدراسة الى أن التذبذب صفة ملازمة لمناخ منطقة الدراسة، إذ بلغ نسبة التذبذب السنوي لدرجات الحرارة خلال مدة الدراسة حوالي (5,39%) بينما بلغت نسبة التذبذب السنوي للامطار (29,43%)، وهذه النسبة كانت مسؤولة عن تكون بعض النماذج المناخية المختلفة، ومن ضمنها جاء (15) نموذج معتدل و(19) نموذج متذبذب.

المقدمة

بات التحليل الأحصائي والرياضيات أحد الأسس التي يعتمدها الجغرافي في دراسته لتحليل الظواهر سواء كانت طبيعية ام بشرية، خصوصا أنه معني بالأرقام وأن الأرقام قابلة للتحليل وذات علاقة رياضية فيما بينها. ويعني هنا بالنماذج التحليلية وليس النماذج الوصفية أنها النماذج التي تستخدم في البحث العلمي للتوضيح والأدراك في ابعاد المشكلة0 ولأن الباحث يتعامل مع جداول رقمية عديدة وبيانات تحتاج الى تحليل علاقة وارتباط ومقارنة من جهة، وايجاد أنماط تصنيفية لتوضيح الأبعاد المكانية تسهيلا لمهمة الدراسة من جهة اخرى، لذلك لم يتفق العلماء على تعريف شامل لمفهوم النموذج ولعل هذا يعود الى تنوع اغراض النماذج و وظائفها، حيث نتج عن ذلك تعريفات متعددة تنطبق على استخدامات النماذج وتطبيقها ووظائفها، ونقصد هنا بالنماذج حسب المعدلات العامة للعناصر المناخية للمنطقة وليس نماذج مناخية عالمية.

مشكلة البحث

واجه مناخ الارض ومن ضمنها منطقة الدراسة العديد من التغيرات في الظروف المناخية المختلفة، فمرت بفترات رطوبة وجفاف، حتى وصلت لخصائصها الحالية، ولا زال مستمراً، فيعد التذبذب المناخي صفة ملازمة لمناخ منطقة الدراسة، ولاسيما في عنصري الحرارة و الأمطار، و التي ساعدت في

النهاية على تكوين نماذج مناخية متباينة طبقاً للظروف المناخية السائدة على طول مدار السنة.

فرضية البحث

إن التباينات السنوية لضوابط مناخية متحركة تصاحبها تباينات سنوية لجميع العناصر المناخية، وهذا بدوره مسؤول عن تكوين مجموعة من النماذج المناخية المختلفة وفقاً للبيانات المناخية المرصودة في محطة المدروسة.

هدف البحث

تهدف هذه الدراسة الى تحقيق هدفين اساسيين هما، تطبيق النمذجة المناخية في تحديد مقدار و طبيعة التغير الذي حدث في مناخ المنطقة، خصوصاً درجة الحرارة وكمية الامطار المتساقطة خلال مدة الدراسة المحصورة بين عامي (1985-2018)، و من ثم بيان العوامل المسببة لتلك التغيرات.

اهمية البحث

تكمن اهمية هذه الدراسة في كونها تمثل اسلوبا جديدا في تمثيل التغيرات السنوية للعناصر المناخية، فقد تم استخدام الطرق الاحصائية وتحليل البيانات المناخية لحساب مقدار تلك التغيرات و الكشف عن النماذج المناخية المختلفة في طول مدة الدراسة.

حدود الدراسة/ تتخذ الدراسة ببعدين هما:

1.البعد الزماني: يتحدد البعد الزماني بتحليل البيانات المناخية المرصودة في محطة ارصاد سد دربنديخان لسلسلة زمنية تصل الى (34) سنة للمدة (1985-2018).

2. البعد المكاني: يتمثل البعد المكاني بالحدود الجغرافية لمحطة سد دربنديخان الواقعة في شمال شرق قضاء دربنديخان، على ارتفاع (493م) فوق مستوى سطح البحر، تقع المنطقة الدراسة في الجزء الشمال الشرقي من العراق على نقطة تقطع دائرة العرض (35° 07 00) شمالاً وخط طول (45° 43 15) شرقاً (خريطة1).

المبحث الأول/ الخصائص العامة لمناخ منطقة الدراسة

يتم في هذا المبحث تسليط الضوء على أهم العوامل المؤثرة على مناخ منطقة الدراسة وعلاقته بتكوين النماذج المناخية المختلف، و أيضاً نتطرق إلى أهم العناصر المناخية للمنطقة على نحو الاتي:

أولاً/ الضوابط المناخية المتحكمة على مناخ منطقة الدراسة وأثره في تكوين النماذج المناخية المختلفة

وهناك مجموعة من العوامل (الثابتة والمتحركة) المتحكمة على مناخ منطقة الدراسة:

الضوابط المناخية الثابتة

تتمثل الضوابط المناخية الثابتة بمجموعة من العوامل ذات التأثير الثابت والتي لا تتغير من وقت إلى آخر، إلا أن قوة تأثيرها تختلف من مكان لآخر ويشمل الموقع الجغرافي والتضاريس، ويقصد بالموقع الجغرافي كل من الموقع الفلكي و المؤثرات البحرية، يؤثر الموقع الفلكي تاثيراً مباشراً في تحديد سمات المناخ في أي منطقة بصورة عامة، وبما أن منطقة الدراسة تقع في الجزء الشمال الشرقي من العراق كما ذكرنا اعلاه، فقد حدد هذا الموقع زاوية سقوط اشعة الشمس بصورة مائلة في فصل الشتاء وبصورة شبه عمودية في فصل الصيف مما حدد من طول ساعات النهار في الصيف وقصرها في الشتاء و بالتالي يؤثر في كمية الاشعاع الشمسي الواصل الى المنطقة فضلاً عن تاثيرها في اختلاف نمط الضغط السائد. وبالنسبة للمؤثرات البحرية، يعد موقع المنطقة بالنسبة للبحار من العوامل المسيطرة على مناخه وتعتمد بشكل كبير على البعد عن المسطحات المائية واتجاه الرياح السائدة وعلى حركة الهواء التي تتحكم بها التضاريس. ويعد الخليج العربي والبحر المتوسط اقرب المسطحات المائية لمنطقة الدراسة ويكون بحر قزوين والبحر الاحمر والبحر الاسود في المرتبة الثانية من حيث البعد عنه. وتؤثر المنخفضات المتوسطية و سوداني والمندمجة تأثيراً واضحاً في منطقة الدراسة خاصة في كل من الشتاء والربيع والخريف. إذ أن لها دوراً كبيراً في التقلبات الجوية وتغير اتجاه الرياح وسرعتها وكمية الأمطار، حيث يلاحظ أن الحد الأدنى لمرور المنخفضات الجوية يتفق مع الحد الأدنى لكمية الأمطار، أما في فصل الصيف ونظراً لانحسار الضغط المنخفض عن القطر عموماً، ولامتداد الضغط المرتفع الازوري نحو الشرق والشمال الشرقي، ينحسر مركز توليد المنخفضات الجوية نحو الشمال، لذا يتصف مناخ العراق عموماً ومن ضمنها منطقة الدراسة بالجفاف صيفاً(1). بالنسبة إلى البحر المتوسط فانه يعد مؤثرا فعالا في مناخ المنطقة خاصة في المدة من (تشرين الأول – مايس) حيث يتحول إلى منطقة للضغط المنخفض الذي تحيط به من جميع الجهات تقريبا مراكز للضغط المرتفع، فإلى الشمال والشرق منه يمتد المرتفع السيبيري فوق شرق أوربا وهضبة الأناضول أما إلى جنوبه فيمتد ذراع من الضغط المرتفع الآزوري فوق شمالي أفريقيا الذي يتصل مع الضغط المرتفع فوق شمالي شبه الجزيرة العربية وبذلك فإن البحر المتوسط يتعرض إلى كتل هوائية قطبية قارية باردة cP)) وكتل مدارية قارية دافئة (cT) وبتقدم الكتل الباردة تتكون أمامها جبهة

باردة لتلتقي الكتل الدافئة فوق مياه البحر المتوسط ليتكون المنخفض الموجي عند ذلك(2)

لذا يعد مناخ المنطقة ذو قرينة قوية بالمناخ القاري(3)، إذ إنّ القرينة القارية للمحطة المناخية المشمولة بالدراسة تصل الى (75,74) ، وبهذا تحسب ضمن فئة مناخ قاري شديد.

و يعد تضـاريس من العوامل ذات التأثير الواضح في طبيعة الخصائص المناخية لمنطقة ما، تقع المنطقة في نهاية المنطقة الجبلية في اقليم كوردستان، ويرتفع سطح الأرض المنطقة المتمثل بالسلاسل الجبلية ب(493م) فوق مستوى سطح البحر، وتعتمد فاعلية السلاسل الجبلية على الارتفاع عن مستوى سطح البحر وعلى امتدادها مع اتجاه الرياح وهذه الأمور تحدد كمية التساقط فيها، وتنخفض درجات الحرارة بالارتفاع عن مستوى سطح البحر، فالهواء الجاف ينخفض بنسبة (1مْ لكل100 متر ارتفاع) وللهواء الرطب (0.6مْ لكل 100متر ارتفاع) بسبب التبريد الذاتي (الاديباتيكي) للهواء اثناء الصعود والابتعاد عن مصدر التسخين (الارض). وان انخفاض ضغط الهواء ممايؤدي الى انتشاره على مساحة اوسع وزيادة درجة حراراته (التسخين الاديبايتكي)، وهذا بدوره يؤثر على مناخ المنطقة بشكل عام(4).

الضوابط المناخية المتحركة (الديناميكية)

تتمثل أبرز العوامل الديناميكية السينوبتكية بالمنخفضات الجوية، وهي أجزاء كبيرة من الهواء ينخفض فيها الضغط الجوي وتحيطها خطوط الضغط المتساوي المقفلة وقد تكون مصحوبة بجبهات هوائية أو بدونها(5)، تتأثر منطقة الدراسة بحركة المنخفضات الجوية التي تعد أحدى الظواهر المناخية فيها من حيث درجة الحرارة والرطوبة والرياح وتكوين السحب والأمطار مع تباينات السنوية في قوتها و تكرارها. و يؤثر في مناخ المنطقة كل من المنخفضات الجوية (المتوسطية والسودانية المندمجة والحرارية) فالنوع الأول، يتكون فوق غرب والوسط وشرق بحر المتوسط، وتأخذ هذه المنخفضات بعد تكوينها وتحددها ثلاثة اتجاهات الأول من الغرب نحو الشرق متجهة نحو مركز الضغط الواطئ فوق الخليج العربي و الاتجاه الثاني من الشمال الشرقي باتجاه مركز الضغط الخفيف فوق بحر قزوين أما الاتجاه الثالث الجنوبي الشرقي تتحرك عبر فلسطين وجنوب الأردن، فتؤثر تلك المنخفضات في طقس ومناخ العراق والمنطقة الدراسة بوصفها المصدر الرئيس للرطوبة الجوية والتساقط، إذ يتكرر مرورها بين تشرين الأول إلى آذار وتكون في قمة تكرارها بين الشهر تشرين الاول إلى مايس، ويكون لهذه المنخفضات المصدر الرئيس في التقلبات الجوية خلال الفصل البارد.

بالنسبة للمنخفض السوداني، فيحدث في وسط افريقيا وتتحرك شرقاً باتجاه شبه الجزيرة العربية وتدخل العراق وتتحد المنخفضات المتوسطية الجبهوية مع المنخفض السوداني وأحياناً مع أحد المنخفضات الحرارية الأخرى مع المنخفض الجبهوي فينشأ عنها منخفض جوي معقد مصحوب بحالة عدم الاستقرارية في الجو.

وهناك نوع اخر من المنخفض المؤثر على القطر، الا وهو المنخفضات الحرارية، فهي أيضاً تؤثر في مناخ العراق في فصل الصيف يتكون نتيجة ارتفاع كفاءة التسخين الإشعاعي لسطح الأرض والذي يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة الهواء الملامس له، مما يقلل من كثافته ويتمدد وتنشط معه التيارات الهوائية الصاعدة وينتج عنه تمركز الضغط الجوي المنخفض، وتكون خطوط تساوي الضغط فيه حلقات مقفلة يتحرك فيها الهواء نحو المركز المنخفض وقد يصاحبها أحياناً تدفق هواء قطبي بارد في طبقات الجو العليا وتحدث المنخفضات الحرارية في الفصل الحار(6)، أما في الفصل البارد فدورها محدود، ويعود ذلك إلى عامل التسخين المحلي لسطح الأرض صيفاً. ويعد منخفض الهند الموسمي من أهم المنخفضات الحرارية المؤثرة في الفصل الحار إذ يسجل أعلى قمة التكرار له في شهري تموز وآب بسبب ارتفاع درجة الحرارة وقلة الرطوبة النسبية وزيادة سرعة الرياح السطحية ولاسيما خلال ساعات الظهيرة ثم يبدأ هذا التكرار بالتناقص حتى بداية شهر أيلول.

وأيضاً يتأثر المنطقة الدراسة بمجموعة من المرتفعات الجوية اهمها المرتفع شبه المداري الذي يمتاز بدفئه النسبي إذ يكون حار وجاف ويمنع تكوين السحب، ويظهر تأثيره في جميع اشهر السنة بصورة متفاوتة في نسبة التكرار، ويتأثر العراق ومن ضمنها منطقة الدراسة في اشهر الشتاء بالمرتفع الازوري الذي يتصف بثباته فوق محيط الاطلسي ويمتد باتجاه شرق و يدخل العراق من الجهة الغربية والشمالية الغربية ترافقه الرياح الشمالية الغربية او الغربية، أو تكون ساكنة وتكون درجة الحرارة دافئة. وهناك نوع اخر من المرتفع المؤثر على المنطقة وهو مرتفع السيبيري الذي يؤثر على المنطقة في جميع فصول السنة ما عدا فصل الصيف، فخلال فصل الشتاء يهيمن هذا المرتفع على العراق ومن ضمنها منطقة الدراسة، إذ يشكل مصدراً للكتلة الهوائية القطبية القارية (cp) ويتأثر بها العراق في الجهتين الشرقية والشمالية الشرقية مؤدياً الى خفض درجات الحرارة وهبوب الرياح الشمالية الغربية

والشمالية الشرقية والشمالية، إذ يعد هذا المرتفع المسؤول عن تكون موجات البرد التي يتعرض لها المنطقة. كما و يتأثر المنطقة الدراسة بالمرتفع الاوربي خلال فصل الشتاء ويسهم في خفض درجات الحرارة وتكوين ظواهر الجوية كالضباب والضبيب(7)

أما بالنسبة للكتل الهوائية، فتكتسب صفات المناطق التي تنشأ فوقها وهي مناطق شاسعة ويكون الهواء فوقها راكدا، وتتجانس الكتل في خصائصها بسبب الخلط الناتج عن تيارات الحمل والإشعاع والحركة الاضطرابية. تتولد الكتل الهوائية الدافئة الرطبة في المناطق الاستوائية والمدارية أما الكتل الهوائية الباردة الجافة فتنشأ في المناطق القطبية وأواسط القارات شتاءً(8)، ويخضع المنطقة إلى أنماط مختلفة من الكتل الهوائية خاصة في فصل الشتاء حيث يتأثر بمنطقة الضغط العالي الآسيوي الذي يدفع بكتل هوائية قطبيه قارية باردة (Cp) من ثلاث جهات الأولى من الشرق والثانية من الشمال والشمال الشرقي والثالثة من الشمال والشمال الغربي(9)، تتسم هذه الكتلة بانخفاض درجات الحرارة وتسبب طقساً بارداً جافاً، وإذا مر جزء منه على شمال بحر المتوسط يحمل الرطوبة ويتسبب بهطول الامطار. وتكون منظومة الضغط العالي في سيبريا مصدراً رئيساً لهذه الكتلة حيث تتسم بانخفاض درجة الحرارة وتسبب طقسا باردا جافا، وتظهر فوق المنطقة ابتداء من نهاية تشرين الأول لغاية مايس وتنخفض درجة الحرارة في المنطقة لأنها أول المناطق التي تدخلها حيث ترتفع بعد ذلك درجة حرارة الكتلة تدريجيا مع التقدم نحو وسط وجنوبي العراق. و يكون مصدر الكتلة القطبية البحرية(MP) ، الهواء القادم من وسط أوربا، الذي يتكون أساسا في غرب روسيا وشرق أوربا حيث ينحرف الهواء من وسط أوربا إلى الجنوب بسبب اتساع المنظومة الضغطية في سيبريا فيصل إلى الجزء الشمالي من البحر المتوسط ليتحمل بالرطوبة، فتتميز هذه الكتلة بالرطوبة العالية لذلك فهي تسبب أمطارا على المنطقة. أما يكون مصدر الكتلة المدارية القارية ((CT منطقة الضغط العالي شبه المداري في شمال أفريقيا كذلك الهضبة الأثيوبية وصحراء الجزيرة العربية وامتدادها في العراق ومن ضمنها منطقة الدراسة صيفا تتسم هذه الكتلة بالأستقرارية صيفاً وشتاءً لذلك فإن من مميزاتها هو ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة فيها وتكون هذه الكتلة مسؤولة عن موجات الحر التي تحصل في المنطقة. ويتأثر الكتلة المدارية البحرية (mT) على مناخ المنطقة، ويكون مصدر هذه الكتلة الهواء القادم من الهضبة الأثيوبيه أو من امتداد منخفض الهند الموسمي، تدخل هذه الكتلة إلى العراق من الاتجاه الجنوبي الشرقي وتسود خلال الفصول الشتاء، الربيع و الخريف، وتمتاز هذه الكتلة بارتفاع درجة حرارتها لقدومها من مناطق حارة، وترتفع فيها الرطوبة النسبية حيث تمر عبر الخليج العربي لتتزود بالرطوبة من هناك، تظهر هذه الكتلة في مقدمة الأنخفاضات الجوية مسببة تساقط الأمطار شتاء(10). وهناك نوع اخر من الكتلة الهوائية المؤثرة على مناخ المنطقة وهي الكتلة المتجمدة (A)، هي كتلة باردة جافة، يتسبب بانخفاض درجات الحرارة وتساقط الثلوج والامطار شتاءً. من هنا نجد أن تأثير الضوابط المناخية المتحركة يختلف من سنة لأخرى ومن فصل لآخر، ويمكن القول بأن للضوابط المناخية المتحركة التي يتأثر بها مناخ المنطقة دوراً فعالاً في تكوين النماذج المناخية المختلفة.

ثانياً/ خصائص العناصر المناخية لمنطقة الدراسة

يعد المناخ السائد في المنطقة ضمن مناخ معتدل (شبه رطب) (Csa) حسب تصنيف (كوبن)(11) أعتماداً على البيانات المناخية لمحطة سد دربنديخان الانوائية، بمعنى انه يسود فيها مناخ البحر المتوسط، وتشير معطيات المناخية لمحطة المدروسة الذي جاء من جدول (1) والشكل (1) الى ان معدل درجات الحرارة يصل الى (21,26°م) حيث ان ادنى درجة حرارة قد سجلت في شهر كانون الثاني حيث بلغت (8,46°م)، واعلى درجة حرارة سجلت في شهر تموز (34,97°م)، بمعنى ان المدى الحراري السنوي يساوي (26,51°م)، و درجات الحرارة في فصل الخريف تأخذ بالتناقص التدريجي اعتباراً من شهر أيلول إلى شهر كانون الأول، نتيجة لحركة الشمس الظاهرية باتجاه مدار الجدي، حيث يحل في المنطقة الفصل المطير وما يرافق ذلك من ظهور الغيوم وزيادة الرطوبة النسبية، فمعدل الحرارة لفصل الخريف يصل الى (23.15م) ويزداد انخفاض درجات الحرارة في شهور فصل الشتاء الى (9.5م) ويرجع سبب تدني معدلات هذا الشهر عن سابقه إلى صغر زاوية سقوط الإشعاع الشمسي في النهار مع التقدم نحو فصل الشتاء، ويبدأ درجة الحرارة بالتزايد في فصل الربيع ليصل الى (18,92م) ، وتستمر درجات الحرارة بالتزايد في فصل الصيف كونه فصلاً أكثر حرارة في السنة الى (33,48م) ليصل ذروته في شهر تموز بمعدل (34,97م).

ويتمتع المنطقة بكميات وفيرة من الامطار، حيث ان معدل الامطار السنوية فيها يصل الى (600,36ملم) والتذبذب صفة ملازمة للامطاره بمعنى تتناوب فيها الامطار السنوية بين الزيادة والنقصان من سنة الى اخرى، أما بالنسبة لمعدل

سرعة الرياح فهو (1,8م/ثانية) ومعدل رطوبة النسبية (45,6%)، ومعدل كمية التبخر السنوي يبلغ (224,9ملم)

المبحث الثاني/ بناء النماذج المناخية لمنطقة الدراس

لاجل بناء النماذج المناخية للمنطقة فأنها تمر بجملة خطوات ومعالجات إحصائية،، لأجل إظهار صورة التباين التي من خلالها يتم استخراج النماذج الخاصة بالمعطيات الحرارية والأمطار عن طريق الانحراف المعياري (Standard Deviation)(*13)، و يتم بعدها ربط النماذج الحرارية ونماذج الامطار لأجل الحصول على النماذج المزدوجة لكل من المعيارين المستخدمين بنظامي الحرارة والتساقط. و باعتماد التوزيع الطبيعي الذي ينص على ان تكون القيم موزعة بصورة متماثلة حول معدلها و تتراوح الدرجات المعيارية بين (+2و-2) كما اورد (Norcliffe(14)) قبل البدء ببناء النماذج المناخية لابد من إشارة الى التباينات والتذبذبات السنوية لدرجة الحرارة وكمية الأمطار التي تؤدي الى تكوين النماذج المناخية المختلفة و حدوث التذبذب.

أولاً/ الانحراف والتذبذب السنوي لدرجات الحرارة وكمية الأمطار

يقصد بالتذبذب المناخي(Climatic Fluctuation, 15) (*هو ارتفاع أو انخفاض قيم العنصر عن معدله، ويعني مناخياً الاختلاف المناخي بين سنة وأخرى أو شهر وآخر، سواء أكان سلباً أم ايجاباً، فالتذبذب السنوي صفة ملازمة للطقس والمناخ الذي تتحكم فيه الضوابط المناخية المتحركة(16)، فإذا كانت النسبة المؤية منخفضة دل ذلك على ان المعدلات السنوية للعنصر موزعة بشكل منتظم، أما اذا كانت النسبة المؤية مرتفعة فان ذلك إشارة الى ان هناك تبايناً سنوياً واضحاً لمعدل العنصر بشكل كبير. ويُعّد التذبذب السنوي صورة اجمالية لقيم الانحرافات السنوية للعناصر المناخية، لمعرفة مقدار الانحرافات السنوية لمعدل عنصري الحرارة والامطار اعتمد على استخراج المتوسط الحسابي لقيم درجات الحرارة والفرق بين معدلات كل سنة مع المتوسط الحسابي للعنصر. ومن خلال ملاحظة جدول (2) الذي يبين فيها معدلات درجات الحرارة السنوية للمحطة المناخية قيد الدراسة ومقدار انحرافاتها عن معدلاتها، يتضح ان هناك سنوات سجلت انحرافات واضحة عن معدلاتها سواء أكانت سلباً ام ايجاباً، وعند تمثيل قيم الانحرافات في شكل (2) تبين ان سير معدلات درجات الحرارة كان متذبذباً، بحيث ان هناك (16) سنة سجلت انحرافات سالبة واكثرها في السنوات الاولى من مدة الدراسة إذ تراوحت انحرافاتها ما بين (-0,14 الى -2,64) ، و سجلت سنة (1992) اكثر انحرافاً عن معدله العام قدره (-2,64) ، و ايضاً هناك (18) سنة سجلت انحرافات باتجاه زيادة درجة الحرارة عن المعدل و تراوحت انحرافاتها مابين (+0,03 الى +2,03) ، ويعد سنة (2010) سنة اكثر حرارة بانحراف قدره اكثر من (+2) عن المعدل.

ويمكن ان نلخص مما تقدم بأن معدلات درجة الحرارة سجلت انخفاضاً في معدلاتها خلال اواسط عقد الثمانينيات الى اواسط عقد التسعينيات، و وصل ذروته عام (1992)، بينما في اواخر التسعينيات و السنوات اللاحقة شهد ارتفاعاً في درجات الحرارة و وصل ذروته عام (2010)، وعلى الرغم من تلك التباينات في المعدلات فإنّ نسبة التذبذب في درجات الحرارة قليلة كما مبين من جدول (4)، و يبلغ نسبة التذبذب في درجة الحرارة (5,39%).

أما بالنسبة للأمطار، من خلال قراءة جدول (3) والشكل (3) والذي يتضمن كل من كمية الأمطار السنوية و مقدار انحرافاتها عن معدلاتها، يظهر أنّ التذبذب في كميات الامطار المتساقطة بين سنة واخرى هو سمة مميزة، فسجلت انحرافات دون المعدل ل(18) سنة، إذ تراوحت قيمة انحرافاتها ما بين (-15,56 الى -302,66) ، وتعد سنة (2008) سنة اكثر جفافاً مقارنة بالمعدل العام بانحراف (-302,66)، بينما سجلت (16) سنة انحرافاً باتجاه زيادة في كمية الامطار المتساقطة إذ يتراوح قيمة انحرافاتها ما بين (+7,84 الى +438,64)، وتعد سنة (2018) سنة اكثر رطوبة مقارنة بالمعدل العام بانحراف (+438,64)

ومن خلال عرض الانحرافات السنوية للأمطار اتضح ان هناك تبايناً واضحاً في كميات الامطار المتساقطة بين الزيادة والنقصان، وتبلغ نسبة تذبذب الامطار في المحطة (29,43%). وتشير هذه التباينات السنوية الى تأثير ضوابط مناخية متحركة بحيث يختلف تكرار المنخفضات الجوية وقوتها و الكتل الهوائية من سنة لأخرى وبالنهاية يتسبب بتكوين نماذج مناخية مختلفة.

ثانياً/ بناء النماذج المناخية لعنصري الحرارة والامطار

المعالجة الاحصائية للنظام الحراري: بعد معالجة البيانات الخاصة بدرجات الحرارة ولفترة الدراسة للمحطة المدروسة، وبناء على ماجاء في الدرجات المعيارية واعتماداً على الجدول (5) تم التوصل الى مجموعة من النماذج الحرارية :

1 . النموذج المعتدل: ويقصد به معدلات درجات الحرارة للسنوات الواقعة معدلاتها بين (+0,99و-0,99) انحراف معياري عن المعدل، وعدد تكرار حدوثه لمدة الدراسة يصل الى (23) سنة0

2 . النموذج الحار: ويعني معدلات درجات الحرارة التي تقع بين (+1 و+1,99) انحراف معياري فوق المعدل وأن عدد تكرار هذا النموذج (6) سنوات.

3 . النموذج حار جداً: يشمل معدلات درجات الحرارة التي تقع ضمن فئة (+2 واكثر)، ولا يوجد اي نموذج من هذه الفئة خلال فترة المدروسة.

4 . النموذج البارد: ويمثل معدلات درجات الحرارة التي تقع بين (-1و-1,99) انحراف معياري دون المعدل وعدد تكراره بالنسبة الى سنوات الدراسة (4) سنوات.

5 . النموذج بارد جداً: ويعني معدلات درجات الحرارة التي تقع ضمن فئة (-2 وأكثر)، ويوجد نموذج واحد من هذا النوع.

المعالجة الاحصائية لنظام الامطار: من خلال جمع البيانات الخاصة بالمجاميع السنوية للامطار، نتج عن ذلك مجموعة نماذج مطرية بنفس الطريقة التي استخدمت في ايجاد النماذج الحرارية وهي كالاتي :

1 . النموذج المعتدل: ويعني به معدلات المجاميع السنوية للامطار التي تقع بين (+0,99 و-0,99) انحراف معياري عن المعدل و عدد تكرار هذا النموذج من محطة المدروسة يصل الى (23) سنة.

2 . النموذج شبه رطب: يقصد به معدلات المجاميع السنوية للامطار التي تقع بين (+1 و +1,99) انحراف معياري عن المعدل، هناك (3) سنوات من هذا النموذج في المنطقة الدراسة.

3 . النموذج الرطب: ويعني معدلات المجاميع السنوية للامطار التي تقع ضمن فئة (+2 واكثر) انحراف معياري عن المعدل وعدد تكرار حدوثه يصل الى (2) نموذج.

4 . النموذج شبه جاف: يعني معدلات المجاميع السنوية للامطار التي تقع بين (-1 و-1,99) انحراف معياري عن المعدل وبلغت عدد تكرار حدوثه الى (6) سنوات.

5 . النموذج الجاف: يشمل معدلات المجاميع السنوية للامطار التي تقع ضمن فئة (-2) انحراف معياري عن المعدل العام ولا يوجد اي نموذج من هذا النوع في المنطقة الدراسة خلال مدة المأخوذة.

النماذج المناخية لمنطقة الدراسة: بعد تحديد النموذج الحرارة والامطار في المنطقة الدراسة تكونت مجموعة من النماذج المناخية المختلفة كما مبين من جدول اعلاه، و هذه النتيجة يدل على تذبذب وتباينات السنوية لعناصر المناخية في المنطقة الدراسة الذي يحدث بتأثير الضوابط المناخية المتحركة على مناخ منطقة الدراسة، بحيث ظهر (10) نماذج المختلفة خلال فترة المدروسة،، و تبين ان نموذج معتدل من حيث درجة الحرارة والامطار اكثر نموذج تكراراً بعدد (15) سنوات، يليها نموذج معتدل وشبه جاف (5) سنوات، نموذج حار و معتدل (4) سنوات، بارد ومعتدل (3) سنوات و نموذج معتدل و شبه رطب (2) نماذج، و أيضاً هناك نماذج (بارد وشبه رطب، بارد جداً و معتدل، حار وشبه جاف، معتدل و رطب، حار ورطب) بعدد سنة واحدة لكل نموذج. وخلاصة ماتقدم تبين لنا بأن النموذج المناخي المعتدل له السيادة لمجمل سنوات الدراسة ويمثل اعلى نسبة من تكرار حدوثه، اما النماذج الاخرى فهي الاقل تكرارا من النموذج المعتدل لمحطة المدروسة لتباعد درجات الحرارة وكميات الامطار المتساقطة عن المعدلات العامة.

الاستنتاج

1-إن للضوابط المناخية المتحركة دورُ كبير في حدوث انحرافات السنوية لدرجات الحرارة والامطار في المنطقة والتي بدوره يؤدي الى التذبذب المناخي.

2-هناك انحرافات واضحة في درجات الحرارة التي يتراوح قيمته ما بين (+2,03 الى -2,64)، و في كمية الامطار مابين (+438,64 الى -302,66)، وهذا يعني ان التذبذب صفة ملازمة لمناخ المحطة كما ظهر نسبة التذبذب لدرجات الحرارة (5,39%) و كان نسبته لكمية الامطار (29,43%).

3-إن انحرافات والتذبذبات السنوية لعناصر المناخية ادت الى تكوين مجموعة من النماذج المناخية المختلفة، إذ يعد نموذج المعتدل اكثر نموذج تكراراً في المناخ المحطة بعدد (15) سنوات، بينما جاء (19) نموذج متذبذب.

التوصيات

1- التوسع في دراسات أوجه التأثر والخطورة الخاصة بنتائج التغيرات المناخية على مختلف الموارد الطبيعية والنشاطات البشرية في المنطقة.

2- بما أن التذبذب صفة ملازمة لمناخ المنطقة، لابد من الاهتمام بموضوع ترشيد استهلاك المياه لما يعانيه المنطقة من تذبذب وانحرافات السنوية لدرجة الحرارة والامطار.

3- قيام ببحوث تهدف الى تحديد طرق الحد و التكيف مع التغيرات المناخية المختلفة.

الهوامش

1) هێرۆ نصرالدين محمد أمين، هێمن نصرالدين محمد أمين، شيكردنەوەيەكى ئاووهەوايى و جيۆمۆرفى بۆ رووداني دياردەى لافاو لەشارى كەلار و ناحيەى رزگارى، گۆڤارى

زانكۆی گەرمیان، ژمارەی تایبەت بە پێنجەمین كۆنفرانسی زانستی زانكۆی گەرمیان، 2019، ل 6-7.

2) عبدالرزاق خيون خضير، الموازنة المائية المناخية في العراق وأثرها في الاحتياجات المائية لمحصولي القمح والشعير في إقليم المناخ الجاف، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة البصرة، كلية الاداب، 2008، ص27.

3*) القارية حسب معادلة (بوريسوف):

$$K = \frac{A}{L} \times 100$$

K: معامل القارية

A: المدى الحراري السنوي (م)

L: دائرة العرض

نوع المناخ	نتائج
مناخ بحري	اقل من 30%
مناخ انتقالي	31 – 40%
مناخ قاري	41 – 50%
مناخ قاري شديد	51 – 80%
مناخ قاري شديد جداً	اكثر من 80%

انظر/ (سالار علي خضر الدزيى، التغيرات في درجة قارية مناخ العراق، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد 25، 2014، ص351).

4) Carmen de Jong, David Collins, Roberto Ranzi, Climate and Hydrology in Mountain Areas, John Wiley & Sons Ltd, First edition, 2005, England, p.20

5) ضياء صائب أحمد إبراهيم الالوسي، عناصر وظواهر مناخ العراق خصائصها واتجاهاتها الحديثة، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، 2009، ص38.

6) ضياء صائب أحمد إبراهيم الألوسي، مصدر سابق ، ص28 - 30.

7) ازهار سلمان هادي، التذبذب المناخي واثره في تباين حدود الاقاليم المناخية في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، 2011، ص44-47.

8) حميد مجول النعيمي، عبداللطيف فياض النجم، فيزياء الجو والفضاء، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق، 1981، ص231 .

9) أحلام عبد الجبار، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مناخ العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الاداب، 1991، ص140.

10) عبدالرزاق خيون خضير، مصدر سابق، ص35-40

11*) نوع مناخ السائد حسب تصنيف كوبن:

R ≤ 2t :R مجموع امطار السنوية (سم) T: معدل درجة الحرارة (م)

انظر/ (فاضل الحسني، مهدي الصحاف، اساسيات علم المناخ التطبيقي، مطبعة دار الحكمة، بغداد، 1990، ص120)

12*) معادلة ايفانوف لتقدير كمية التبخر:

$$E = 0.0018\,(t+25)\,2\,(100 - a)$$

E: كمية التبخر الشهري (ملم).

t: معدل درجة الحرارة الشهري (م)

a: الرطوبة النسبية (%)

المصدر/ فاضل الحسني، مهدي الصحاف، مصدر السابق، ص97.

13*) تم استخراج الانحراف المعياري باعتماد على برنامج (SPSS).

14 (Norcliffie G.B. in ferential statistics for Geographers, Hatchinson of London, 1971.p.17.

15*) معامل التذبذب

$$\text{نسبة التذبذب} = \left(\frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{معدل عنصر السنوي}}\right) \times 100$$

انظر/ Helmut Pruscha, Statistical Analysis of Climate Series, (Springer press, Newyork, London, 2013, p. 24)

16) حمدة حمودي شيت العبيدي، أثر التطرف المناخي على بيئة الاقليم المتموج في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية، 2004، ص62.

المصادر

1) الالوسي، ضياء صائب أحمد إبراهيم، عناصر وظواهر مناخ العراق خصائصها واتجاهاتها الحديثة، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، 2009.

2) الحسني، فاضل، مهدي الصحاف، اساسيات علم المناخ التطبيقي، مطبعة دار الحكمة، بغداد، 1990

3) خضير، عبدالرزاق خيون، الموازنة المائية المناخية في العراق وأثرها في الاحتياجات المائية لمحصولي القمح والشعير في إقليم المناخ الجاف، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة البصرة، كلية الاداب، 2008.

4) الدزيى، سالار علي خضر، التغيرات في درجة قارية مناخ العراق، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد 25، 2014.

5) عبد الجبار، أحلام، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مناخ العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الاداب، 1991.

6) العبيدي، حمدة حمودي شيت، أثر التطرف المناخي على بيئة الاقليم المتموج في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية، 2004.

7) محمد أمين، هێرۆ نصرالدين، هێمن نصرالدين محمد أمين، شیکردنەوەیەکی ئاووهەوایی و جیۆمۆرفی بۆ ڕووداني دیاردەی لافاو لەشاری کەلار و ناحیەی ڕزگاری، گۆڤاری زانکۆی گەرمیان، ژمارەی تایبەت بە پێنجەمین کۆنفرانسی زانستی زانکۆی گەرمیان، 2019.

8) النعيمي، حميد مجول، عبداللطيف فياض النجم، فيزياء الجو والفضاء، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق، 1981

9) هادي، ازهار سلمان، التذبذب المناخي واثره في تباين حدود الاقاليم المناخية في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، 2011.

10) مديرية سد دربندیخان، قسم انواء الجوية، بيانات غير منشورة، 2019.

11 (G.B., Norcliffie, in ferential statistics for Geographers, Hatchinson of London, 1971

12 (Jong, Carmen de, David Collins, Roberto Ranzi, Climate and Hydrology in Mountain Areas, John Wiley & Sons Ltd, First edition, 2005, England.

13 (Pruscha, Helmut, Statistical Analysis of Climate Series, Springer press, Newyork, London, 2013

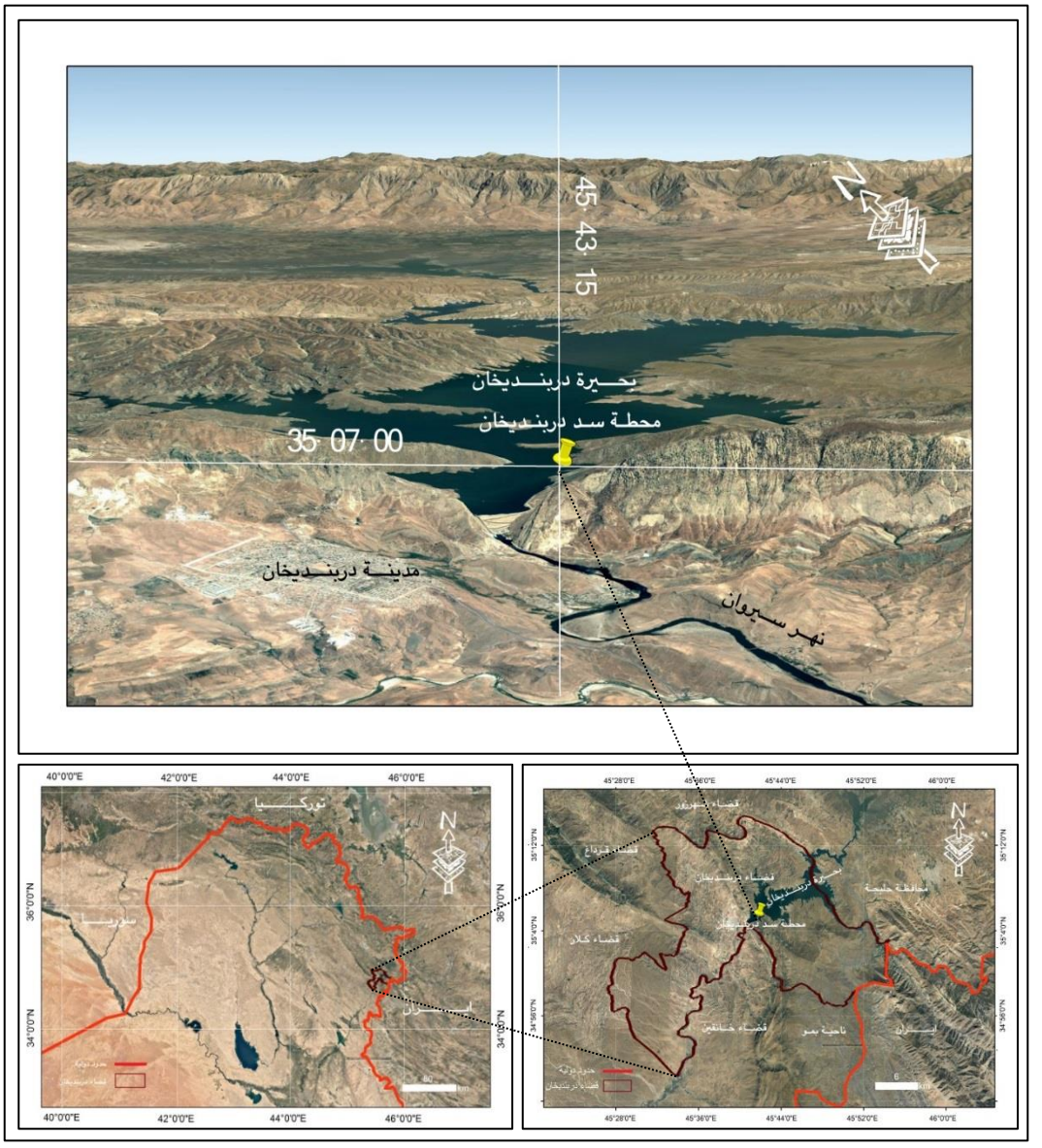
14) Google earth pro.

پوختە

ئەم توێژینەوەیە دەربارەی شیکردنەوەی مۆدێلە ئاووهەواییەکانی وێستگەی کەشناسی بەنداوی دەربەندیخانە، کە تێیدا شیکردنەوە بۆ لادان و ڕاڕایی ئاووهەوایی کراوە وهۆکارەکەی خراوەتەڕوو، هەروەها کاریگەری ئەو گۆڕانکاریانە لە دروستبوونی مۆدێلی ئاووهەوایی جیاواز لەناوچەی لێکۆڵینەوە ڕوون کراوەتەوە، کە بەهۆی گۆڕانکاریەکانی بارودۆخی ئاووهەوای گۆی زەوی و بەردەوامی ڕاڕایی ئاووهەواییەوە دروستبوون. لەڕووی شوێنی جوگرافییەوە ناوچەکە کەوتۆتە بەشی باکووری ڕۆژهەڵاتی عێراق لەکۆتایی ناوچەی شاخاوی، لە بەرزی (493م) لەئاستی ڕووی دەریاوە، لەڕووی شوێنی ئەسترۆنۆمییەوە وێستگەکە دەکەوێتە خاڵی یەکتربڕینی بازنەی پانی (35° 07 00) باکور و هێڵی درێژی(45° 43 15) ڕۆژهەڵات. ئامانج لەم توێژینەوەیە دەستنیشان کردنی بڕ و سروشتی ئەو گۆڕانکاریانەیە کە لەئاووهەوای ناوچەکەدا ڕوودەدەن، بەتایبەت پلەی گەرمی و بڕی باران و ئەو هۆکارانەی دەبنە هۆی ئەو گۆڕانکاریانە، بۆ بەدیهێنانی ئەو ئامانجەش، لێکۆڵینەوەکە دابەشکراوە بۆ دوو تەوەری سەرەکی، ئەوانیش (تایبەتمەندی گشتی ئاووهەوای ناوچەی لێکۆڵینەوە، بونیادنانی مۆدێلی ئاووهەوایی بۆ وێستگەی بەنداوی دەربەندیخان)، لەکۆتاییدا و دوای شیکردنەوەی داتاکانی پەیوەست بە ناوچەی لێکۆڵینەوە، لێکۆڵینەوەکە گەیشتە ئەو ئەنجامەی کە ڕاڕایی سیفەتێکی دیاری ئاووهەوای ناوچەی لێکۆڵینەوەیە، بەشێوەیەك کە ڕێژەی ڕاڕایی ساڵانە لە پلەی گەرمی ناوچە لێکۆڵینەوە لەماوەی وەرگیراودا دەگاتە (5,39%) لەکاتێکدا ڕێژەی ڕاڕایی لە بڕی باران (29,43%) یە، بەم شێوەیە ئەو ڕاڕاییە بووەتە هۆی دروستبوونی چەند مۆدێلێکی ئاووهەوایی جیاواز لەناوچەی لێکۆڵینەوە، کە تێیدا (15) مۆدێلی مامناوەند و (19) مۆدێلی ڕاڕا دەرکەوتوون.

کلیلە وشە: مۆدێلی ئاووهەوایی ، ڕاڕایی ئاووهەوایی ، وێستگەی بەنداوی دەربەندیخان

خريطة (1) موقع محطة سد دربنديخان بالنسبة للعراق وقضاء دربنديخان



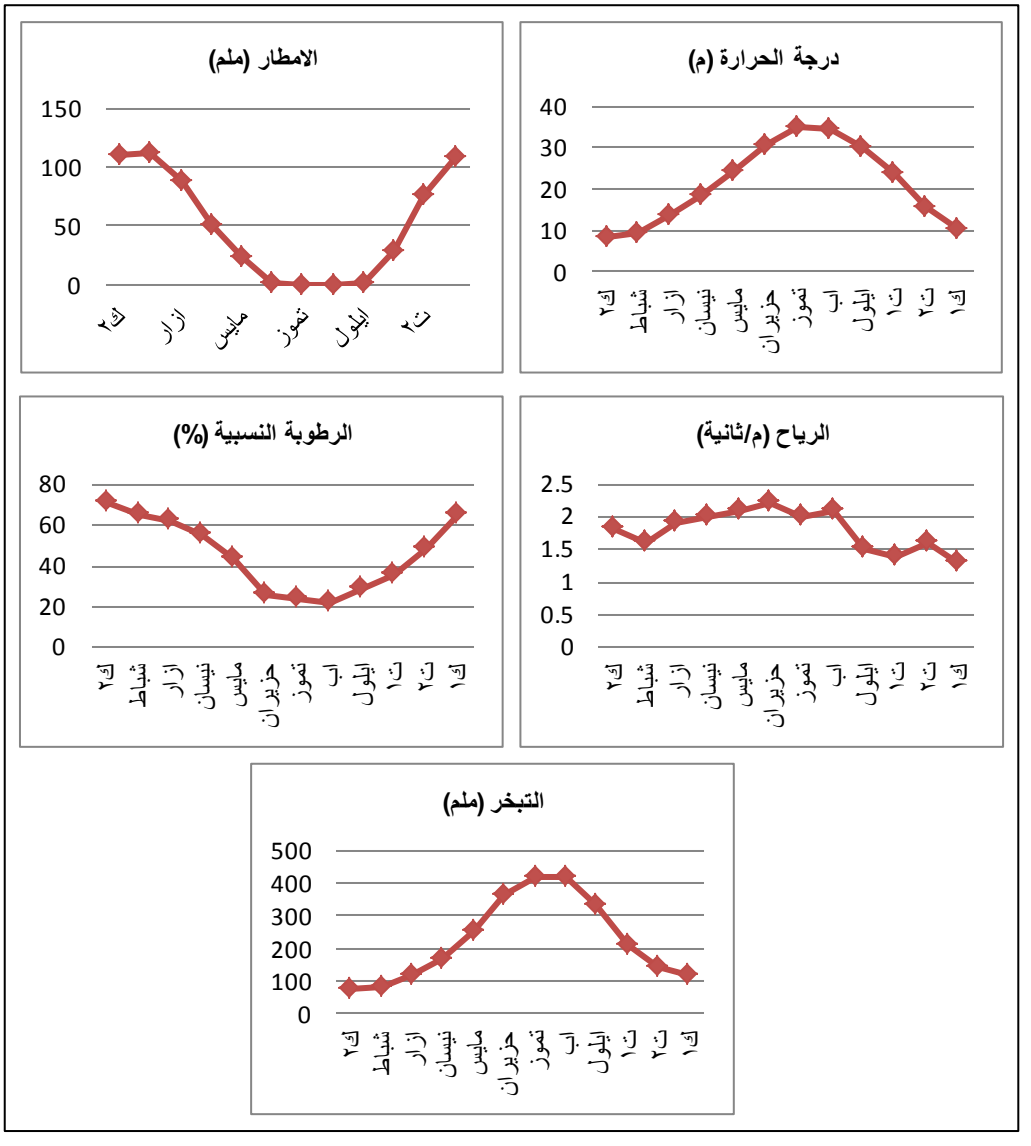
المصدر/ من عمل الباحثة بأستخدام (Arc Map GIS 10.5)، اعتماداً على (Google earth pro).

جدول (1) معدلات العناصر المناخية في محطة سد درنديخان مابين (1985 – 2018)

العناصر / الاشهر	درجة الحرارة (م)	الامطار (ملم)	الرياح (م/ثانية)	الرطوبة النسبية (%)	التبخر[12] (ملم)
كانون الثاني	8.46	110.37	1.8	70.6	75.1
شباط	9.57	112.45	1.6	65.3	79.2
ازار	13.69	88.71	1.9	62.4	118.4
نيسان	18.53	51.07	2	54.7	166.2
مايس	24.56	22.95	2.1	43.5	254.5
حوزيران	30.87	0.77	2.2	26.2	365.8
تموز	34.97	0	2	23.8	417.9
اب	34.60	0.30	2.1	22.3	418.7
ايلول	30.25	0.68	1.5	29	331.6
تشرين الاول	23.69	28.54	1.4	36.1	209.9
تشرين الثاني	15.53	75.89	1.6	48.5	144.8
كانون الاول	10.48	108.63	1.3	65.1	116.7
المعدل/ المجموع	21.26	600.36	1.8	45.6	224.9

المصدر/ مديرية سد دربنديخان، قسم انواء الجوية، بيانات غير منشورة، 2019.

شكل (1) معدلات العناصر المناخية في محطة سد درنديخان مابين (1985 – 2018)



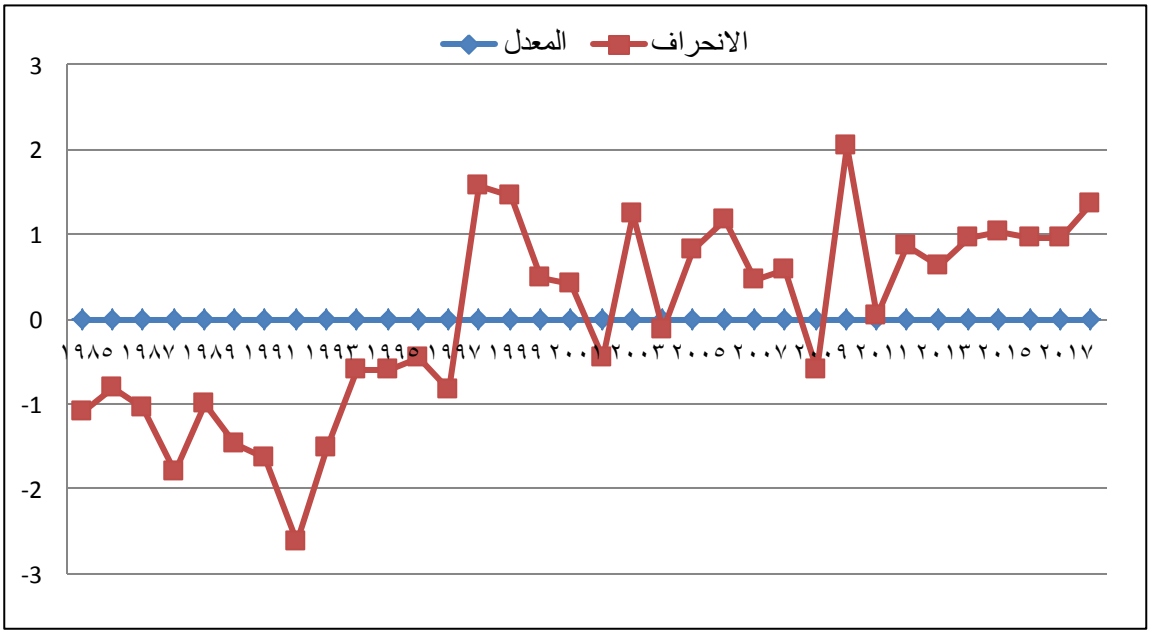
المصدر/ من عمل الباحثة اعتماداً على جدول رقم (1).

جدول (2) الانحراف السنوي لمعدل درجات الحرارة في محطة سد دربنديخان ما بين (1985-2018)

سنة	معدل (م)	الانحراف
1985	20.16	-1.1
1986	20.45	-0.81
1987	20.20	-1.06
1988	19.45	-1.81
1989	20.25	-1.01
1990	19.79	-1.29
1991	19.62	-1.64
1992	18.62	-2.64
1993	19.75	-1.51
1994	20.66	-0.60
1995	20.66	-0.60
1996	20.79	-0.47
1997	20.41	-0.85
1998	22.83	1.57
1999	22.70	1.44
2000	21.75	0.49
2001	21.66	0.40
2002	20.79	-0.47
2003	22.50	1.24
2004	21.12	-0.14
2005	22.08	0.82
2006	22.41	1.15
2007	21.72	0.46
2008	21.83	0.57
2009	20.66	-0.60
2010	23.29	2.03
2011	21.29	0.03
2012	22.12	0.86
2013	21.87	0.61
2014	22.20	0.94
2015	22.29	1.03
2016	22.20	0.94
2017	22.20	0.94
2018	22.62	1.36
المعدل	21.26	

المصدر/ من عمل الباحثة اعتماداً على مديرية سد دربنديخان، قسم انواء الجوية، بيانات غير منشورة، 2019.

شكل (2) الانحراف السنوي لمعدل درجات الحرارة في محطة سد دربنديخان ما بين (1985-2018)



المصدر/ من عمل الباحثة اعتماداً على جدول رقم (2)

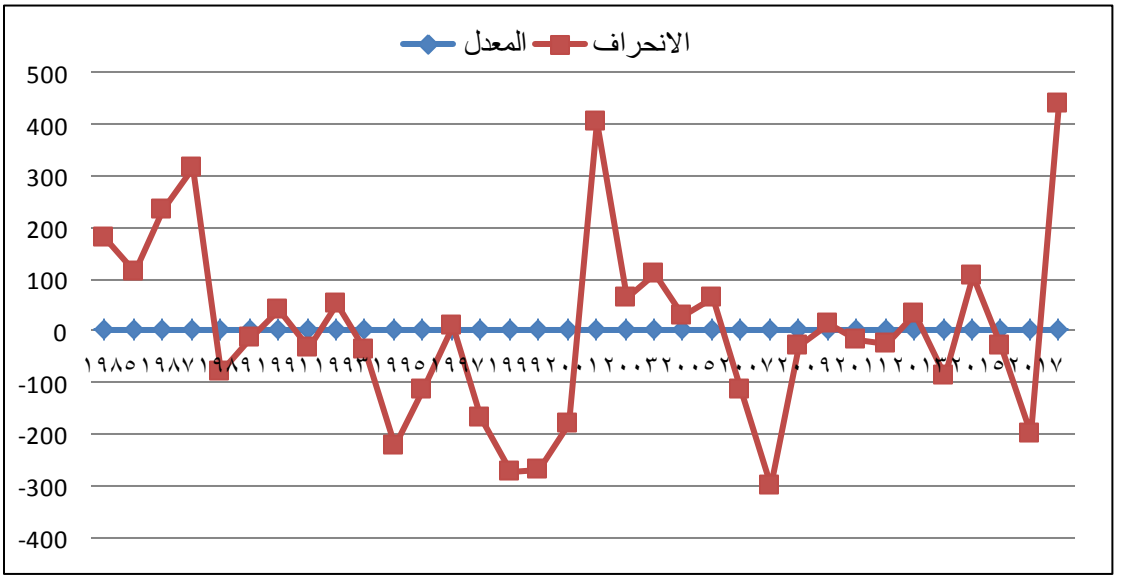
جدول (3) الانحراف السنوي لمجموع الامطار السنوي في محطة سد دربنديخان ما بين (1985-2018)

سنة	مجموع سنوي (ملم)	الانحراف
1985	778.5	178.14
1986	715.1	114.74
1987	833.8	233.44
1988	917.5	317.14
1989	522.4	-77.96
1990	584.8	-15.56
1991	642.6	42.24
1992	568.9	-31.46
1993	653.1	52.74
1994	564.2	-36.16
1995	375.6	-224.76
1996	486.4	-113.96
1997	608.2	7.84
1998	431.4	-168.96
1999	327.2	-273.16
2000	330.3	-270.06
2001	418.6	-181.76

2002	1005.6	405.24
2003	662.5	62.14
2004	708.7	108.34
2005	628.1	27.74
2006	665.3	64.94
2007	483.7	-116.66
2008	297.7	-302.66
2009	569.2	-31.16
2010	611.7	11.34
2011	583.2	-17.16
2012	576.1	-24.26
2013	632.8	32.44
2014	511.5	-88.86
2015	706.8	106.44
2016	569.8	-30.56
2017	402	-198.36
2018	1039	438.64
المعدل	600.36	

المصدر/ من عمل الباحثة اعتماداً على مديرية سد دربنديخان، قسم انواء الجوية، بيانات غير منشورة، 2019.

شكل (3) الانحراف السنوي لمجموع الامطار السنوي في محطة سد دربنديخان ما بين (1985-2018)



المصدر/ من عمل الباحثة اعتماداً على جدول رقم (3)

جدول (4) نسبة التذبذب السنوي لدرجة الحرارة والامطار لمحطة سد دربنديخان لمدة (1985-2018)

العنصر	معدل	الانحراف المعياري	نسبة التذبذب (%)
درجة الحرارة (م)	21.26	1.14	5.39
الامطار (ملم)	600.36	176.73	29.43

المصدر/ من عمل الباحثة اعتماداً على جدول رقم (1)

جدول (5) النماذج المناخية لمحطة سد دربنديخان خلال مدة مابين (1985-2019)

سنة	الامطار	درجـــــة الحرارة	+2	+1 الـى +1.99	-0.99/+0.99	-1 الى -1.99	-2	النماذج المناخية
1985	+1.00798	-0.959064		R	T			معتدل وشبه رطب
1986	+0.64924	-0.703216			TR			معتدل
1987	+1.32088	-0.922515		R	T			معتدل وشبه رطب
1988	+1.79449	-1.580409		R		T		بارد وشبه رطب
1989	-0.441125	-0.885965			TR			معتدل
1990	-0.088044	-1.288012			R	T		بارد ومعتدل
1991	+0.23901	-1.434211			R	T		بارد ومعتدل
1992	-0.178012	-2.311404			R		T	بارد جداً ومعتدل
1993	+0.29842	-1.324561			R	T		بارد ومعتدل
1994	-0.204606	-0.520468			TR			معتدل
1995	-1.27177	-0.520468			T	R		معتدل وشبه جاف
1996	-0.644825	-0.410819			TR			معتدل
1997	+0.04436	-0.739766			TR			معتدل
1998	-0.956035	+1.38012		T	R			حارو معتدل
1999	-1.545635	+1.27047		T		R		حاروشبه جاف
2000	-1.528094	+0.42982			T	R		معتدل وشبه جاف
2001	-1.028461	+0.35673			T	R		معتدل وشبه جاف
2002	+2.29299	-0.410819	R		T			معتدل و رطب
2003	+0.35161	+1.08772		T	R			حارو معتدل

2004	+0.61303	-0.118421			TR		معتدل
2005	+0.15696	+0.72222			TR		معتدل
2006	+0.36745	+1.01462		T	R		حارو معتدل
2007	-0.660103	+0.40789			TR		معتدل
2008	-1.712556	+0.50292			T	R	معتدل وشبه جاف
2009	-0.176314	-0.520468			TR		معتدل
2010	+0.06417	+1.78216		T	R		حارومعتدل
2011	-0.097097	+0.02778			TR		معتدل
2012	-0.137272	+0.75877			TR		معتدل
2013	+0.18356	+0.53947			TR		معتدل
2014	-0.502801	+0.83187			TR		معتدل
2015	+0.60227	+0.90497			TR		معتدل
2016	-0.172919	+0.83187			TR		معتدل
2017	-1.12239	+0.83187			T	R	معتدل وشبه جاف
2018	+2.48198	+1.19737	R	T			حارو رطب

المصدر/ من عمل الباحثة اعتمادا على مديرية سد دربنديخان، قسم انواء الجوية، بيانات غير منشورة، 2019.