RESEARCH ARTICLE

The Impact of Water Deficit And Drought on The Area Extending Between The Governorates of Al-Qadisiyah, Al-Muthanna, And Dhi Qar

Sarhan Naeem Al-Khafaji * , Muntazir Kazim Jabr

Al-Muthanna University / College Of Education For Humanities, Iraq
Ministry Of Education - Muthanna Education Directorate

ABSTRACT

The current study deals with the impact of water deficit and drought on the area confined between the governorates of Al-Qadisiyah, Al-Muthanna, and Dhi Qar, where the natural characteristics of the study area were studied, as well as the study of the climatic water budget and the elements influencing it and calculating it by calculating the possible evaporation/transpiration according to the Ivanov equation and calculating the effective rain according to the Lange equation. By collecting monthly and annual climate data for three climate stations (Diwaniyah, Samawah, and Nasiriyah) from the General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring in Baghdad for the period (2011-2023), It was found that the study area suffers from a large water deficit for most months of the year due to high temperatures, lack of rain, its fluctuations, low relative humidity values, and high evaporation rates. The impact of the water deficit and drought was clearly reflected in the study area, as it contributed to the exacerbation of the phenomenon of desertification, erosion activity, and wind winnowing. There are sand dunes and little vegetation.

Keywords: **Water Budget, Water Deficit, Ivanov, Lange**.

مقالة بحثية

اثر العجز المائي والجفاف على الخصائص الطبيعية للمنطقة الممتدة بين محافظات القادسية والمثنى وذي قار

سرحان نعيم الخفاجي* ، منتظر كاظم خضير

جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية1
وزارة التربية - مديرية تربية المثنى2

الملخص:

تتناول الدراسة الحالية اثر العجز المائي والجفاف على المنطقة المحصورة بين محافظات القادسية والمثنى وذي قار، أذ تم دراسة الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة، وكذلك دراسة الموازنة المائية المناخية والعناصر المؤثرة فيها وحسابها عن طريقة حساب التبخر/ النتح الممكن وفقاً لمعادلة ايفانوف وحساب المطر الفعال وفقاً لمعادلة لانج من خلال جمع البيانات المناخية الشهرية والسنوية لثلاث محطات مناخية (الديوانية، والسماوة، والناصرية) من الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في بغداد للمدة (2011-2023)، اذ تبين ان منطقة الدراسة تعاني من عجز مائي كبير لمعظم اشهر السنة وذلك لارتفاع درجات الحرارة وقلة الامطار وتذبذبها وانخفاض قيم الرطوبة النسبية وارتفاع معدلات التبخر، مما انعكس اثر العجز المائي والجفاف بشكل واضح على الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة، اذ ساهم في تفاقم ظاهرة التصحر ونشاط التعرية والتذرية الريحية وتكون الكثبان الرملية وقلة الغطاء النباتي.

الكلمات المفتاحية : الموازنة المائية، العجز المائي، ايفانوف، لانج.

Received 14-01- 2025; revised 14-01-2025; accepted 28-01-2025. Available online 25-03- 2025

* Corresponding author.
E-mail addresses: Msc-sarhan@mu.edu.iq (**S. N. Al-Khafaji**), (**M. K. jabr**).
https://doi.org/xx.xxxxx/2572-5440.1000
2572-5440/© 2025 The Author(s). Published by Al-Muthanna University. This is an open-access article under the CC BY-NC-SA license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

1-مشكلة البحث: تتمثل مشكلة الدراسة بسؤال رئيس وبعض الاسئلة الثانوية وهي ما يأتي:

أما السؤال الرئيس تمثل بالاتي: (ما هو اثر العجز المائي والجفاف على المنطقة المحصورة بين محافظات القادسية والمثنى وذي قار).

في حين تمحورت الاسئلة الثانوية على ما يأتي:

1-ما العوامل المسببة للعجز المائي والجفاف في المنطقة؟

2-ما دور العجز المائي في تفاقم مشكلة الجفاف في المنطقة؟

2- فرضية البحث: تتمثل فرضية الدراسة بالإجابة على مشكلة البحث وكما يأتي:

(للعجز المائي والجفاف اثر كبير على منطقة الدراسة مما جعلها مصدر للعواصف الغبارية ونشاط التذرية الريحية وانتشار الكثبان الرملية).

اضافة الى اجابة الفرضية على المشاكل الثانوية وهي:

1-هناك مجموعة من العوامل المناخية المسببة للعجز المائي والجفاف في المنطقة.

2-للعجز المائي دور كبير في تفاقم مشكلة الجفاف منها قلة الامطار الساقطة وارتفاع درجات الحرارة وطول الفصل الجاف الحار ومن ثم تفاقم مشكلة التعرية الريحية والعواصف الغبارية.

3- هدف البحث:

يهدف البحث الى تقدير العجز المائي وقياس الجفاف في منطقة المحصورة بين محافظات القادسية والمثنى وذي قار، ومن ثم ابراز مشكلة العواصف الغبارية الناتجة عنه، ووضع الحلول والمقترحات للتقليل من اثارهما على منطقة الدراسة واستثمارها بالشكل الامثل.

4- اهمية البحث:

تتحدد اهمية البحث في تحديد مشكلة العجز المائي والجفاف في منطقة الدراسة لما لها من اثر كبير في تفاقم مشكلة العواصف الغبارية ، وما لها من تأثير على الصحة العامة والعديد من الانشطة البشرية.

5-حدود البحث:

تقع منطقة الدراسة اداريا ضمن ثلاثة محافظات هي القادسية والمثنى وذي قار، و تحتل مساحة (5430.7) كم^2 وبنسبة مئوية تبلغ (5.83%) من مجموع مساحة السهل الرسوبي البالغة (93000) كم^2. وفلكياً تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (40 41- 31º- 10 9- 31º) شمالاً، وخطي طول (30 52- 45º- 0 20- 45º) شرقاً. اما الحدود الزمانية فقد تحددت بمدة رصد البيانات المناخية لمحطات منطقة الدراسة (الديوانية والسماوة والناصرية) للمدة (2011-2023)، يلاحظ الخريطة (1).

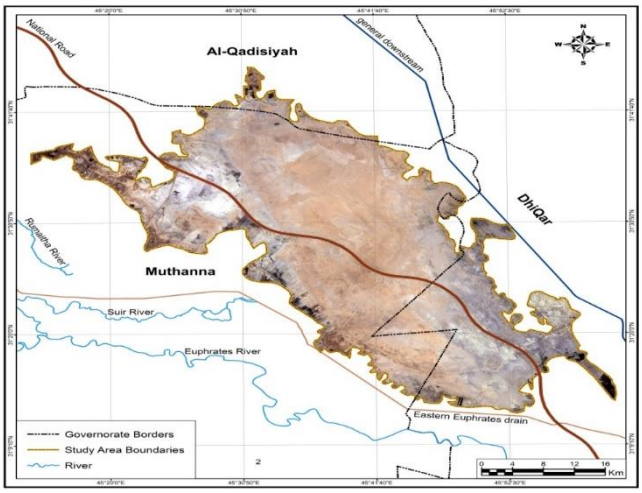
6- منهجية البحث:

اعتمد البحث على المنهج التحليلي والمنهج الوصفي من خلال تبويب وتحليل وتفسير البيانات معتمداً على البيانات المتوفرة من الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في بغداد مستعيناً بالمعادلات الرياضية والاحصائية لتقدير العجز المائي وقياس الجفاف في منطقة الدراسة وتقويمها واستخلاص النتائج منها.

7- هيكلية البحث:

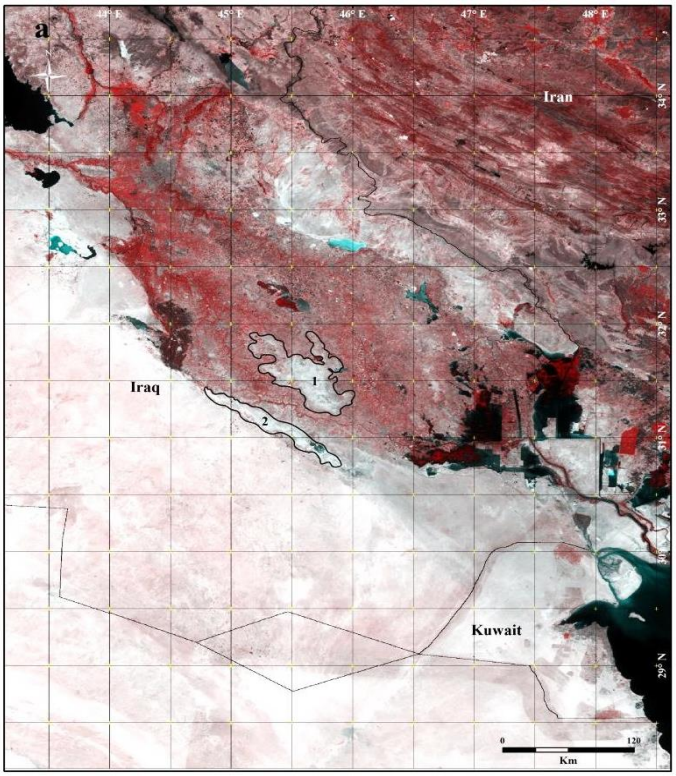
تناولت الدراسة جانبين مهمين اما الجانب، الاول فتناول الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة، أما الجانب الثاني فتناول الموازنة المائية والعناصر المناخية المؤثرة عليها واثر العجز المائي والجفاف ومن ثم العواصف الغبارية على المنطقة ، واختتمت الدراسة بمجموعة من الاستنتاجات والمقترحات.

الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: القمر الأمريكي Landsat 9 ، المرئية +ETM ، الحزم 4 ، 6 ، 7 ، بدقة 30م، 2023 .

الخريطة (2) موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر: اعتمادا على القمر الأمريكي Landsat 9 ، المرئية +ETM ، الحزم 4 ، 6 ، 7 ، بدقة 30م، 2023 .

المقدمة:

تتعرض العديد من مناطق العراق لعجز مائي كبير نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وقلة الامطار المتساقطة وارتفاع التبخر لذلك تعد ظاهرة الجفاف من اهم المشاكل التي عانت وما زالت تعاني منها اغلب مناطق العراق ومن ضمنها منطقة الدراسة، تعد مشكلة العجز المائي والجفاف وما تسببه من عواصف

غبارية من المشاكل القديمة لأنها ظاهرة مناخية متكررة الحدوث وقد تستمر لسنوات عديدة، وعند تعرض أي منطقة لفترات قصيرة من الجفاف يمكن ان تلحق اضراراً وخسائر كبيرة على المستوى الطبيعي والاقتصادي. اذ تعاني المنطقة المحصورة بين محافظات القادسية والمثنى وذي قار من مشكلة الجفاف والتصحر وقلة الغطاء النباتي ونتيجة لذلك كانت مصدر لأغلب العواصف الغبارية التي تعاني منها محافظات ذي قار والبصرة وامتدادها دولة الكويت اكثر من غيرها بسبب اتجاه الرياح الشمالي الغربي – الجنوبي الشرقي السائد في العراق. الأمر الذي دفع الى دراسة هذه المنطقة ومعرفة اثر العجز المائي والجفاف عليها وأسبابه ونتائجه عن طريق تقدير العجز المائي واستخدام مؤشرات الجفاف مثل المعادلات الاحصائية والرياضية التي تم انشاؤها بناء على متغيرات مناخية وهيدرولوجية مختلفة. وقد أدى تقلص تصاريف الأنهار وتردي نوعية مياهها وزيادة ملوحة التربة إلى تحول مساحات كبيرة من الأراضي إلى مناطق قاحلة التربة، ويعتقد أن حوالي 55% من أراضي العراق تأثرت بالتصحر، وأدى هذا الأمر إلى زيادة العواصف الغبارية وتقلص الأراضي الزراعية بحدود 40% مما أجبر ما يقارب 20 ألف شخص على ترك أراضيهم خلال الفترة من عام 2007 وحتى العام 2009 ، ان محدودية الموارد المائية والجفاف وتفاقم مشكلة التصحر وسوء الادارة للموارد المائية وعدم استخدام انظمة الري الحديثة في الزراعة وعدم ترشيد استخدام المياه من اهم العوامل المؤثرة التي ادت الى وجود فجوة غذائية.[2].

والجفاف بمفهومة العام ظاهره طبيعية تصاحب قلة الامطار وارتفاع درجات الحرارة والتبخر.

ان العراق يمر بأزمة مائية كبيرة من أهم اسبابها هو قيام تركيا وايران بأنشاء سدود على نهري دجلة والفرات ، نفذت تركيا مشروع GAP الذي يتضمن 22 سداً و 19 محطة توليد طاقة وزيادة المساحة المروية على نهري دجلة والفرات تضمنت 25 نظاما للري . مما يؤدي هذا المشروع الى تعطيل خطط التنمية الزراعية في العراق وسوريا ، ان انخفاض التصاريف المعطاة يؤدي الى تردي نوعية المياه المستغلة .

تعتمد الموارد المائية في العراق على نهري دجلة والفرات اللذين يجريان من تركيا شمالًا باتجاه الجنوب، ويأتي معظم مياه النهرين من تركيا بنسبة (71%)، وتليها إيران (6.9%)، ثم سوريا (4%)، والمتبقي من داخل العراق .يعتبر العراق غني بموارده المائية لوجود نهري دجلة والفرات ، الا انه لديه عجز مائي ، لذا يقتضي التفريق بين مفهوم الفقر المائي والعجز المائي يؤكد ذلك خروج ملاين الدونمات عن الاستخدام الزراعي بسبب سوء الادارة المائية، وبالتحليل الرقمي للأرقام المعلنة، فهذا يعني ان العراق يستهلك من الفرات مياها اكثر من المياه التي تصله، أي ان عملية العجز بـ"السالب"، وبنسبة 7.% ، وبتعبير أدق فأن العراق يأتيه يوميا 18.1 مليون متر مكعب، بينما ينفق يوميًا اكثر من 19.4 مليون متر مكعب، مايعني ان العراق يستهلك 1.3 مليون متر مكعب يوميا من مياه الفرات دون وجود ما يعوضه.[6].

1-الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

1-1-الموقع الفلكي والجغرافي:

يعد الموقع الفلكي من أهم العوامل المؤثرة في المناخ، اذ يؤثر في زاوية سقوط أشعة الشمس وطول مدة النهار، إذ تختلف زاوية سقوط اشعة الشمس باختلاف الموقع بالنسبة لدوائر العرض، وتزداد قيمها في العروض الدنيا عما هي عليه في العروض العليا، فضلاً عن اختلاف زاوية السقوط على المكان خلال أشهر السنة، إذ انها تكون عمودية أو قريبة من العمودية خلال أشهر الفصل الجاف، في حين تكون الزاوية مائلة أو قريبة من الميلان خلال أشهر الفصل المطير(19). وتقع منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض (8 10- 30º- 0 17- 32º) شمالاً، وخطي طول (4 4- 45º- 47 5- 46º) شرقاً، خريطة(1) . ويتضح من جدول (1) موقع محطات الدراسة المتمثلة بمحطة الديوانية على خط طول (57 ¯ 44º) شرقاً ودائرة عرض (57 ¯ 31º)شمالاً، ومحطة السماوة على خط طول (16 ¯ 45º) شرقاً ودائرة عرض(16 ¯ 31º) شمالاً، فيما تقع محطة الناصرية على خط طول (14 ¯ 46º) شرقاً ودائرة عرض (01 ¯ 31º) شمالاً.

جدول (1) المحطات المناخية المشمولة بالدراسة

ت	المحطة المناخية	رقم المحطة	خط الطول شرقاً	دائرة العرض شمالاً	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)
1	الديوانية	672	º44 57	º31 57	20
2	السماوة	674	º45 16	º31 16	11.4
3	الناصرية	676	º46 14	º31 01	5

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2021.

اما الموقع الجغرافي تقع منطقة الدراسة ضمن الجزء الجنوبي من اقليم السهل الرسوبي احد اقسام سطح العراق الذي يتأثر بخمس مسطحات مائية، تتمثل بالبحر المتوسط من الغرب، والخليج العربي من جهة الجنوب الشرقي الا أن تأثيره محدود بسبب سيادة الرياح الشمالية الغربية [13]، وعلى رغم من وجوده هذا البحار الا ان تأثيراتها قليلة على منطقة الدراسة لكونها بعيدة او لوجود حواجز جبلية تحول دون وصول المؤثرات البحرية.

1-2-البنية الجيولوجية:

ان للبنية الجيولوجية الدور المهم والأساس في التأثير على كمية ونوعية وحركة واماكن تواجد المياه السطحية والجوفية، وتعود جيولوجية المنطقة إلى الزمن الرباعي وضمن منطقة السهل الرسوبي والقريبة من نهر الفرات الحالي ، اذ ان نهر الفرات القديم في احد اطواره كان يخترقها ، لذلك تتميز برسوبيات ناعمة مفتتة ، اضافة الى انها جزء من ارض العراق التي كان يغطيها البحر خلال عصر الميوسين من الزمن الثالث، و بعد حدوث حركات أرضية عميقة أدت الى اندفاع كتلة آسيا الصغرى باتجاه كتلة الجزيرة العربية فنتج عنها انحسار بحري وحدوث ترسبات من الطين والجبس والملح مما سبب ارتفاع مستوى قاع البحر ومن ثم تلاشيه خلال المايوسين المتأخر، وكان نتيجة للحركات الالتوائية البانية للجبال التي وصلت ذروتها في أواخر عصر البلايوسين من الزمن الثالث، ادى الى حدوث هبوط للأقسام الوسطى والجنوبية من العراق بشكل التواء مقعر، وقد ادى ذلك الى تكوين منخفض تكتوني عظيم الحجم سمي بمنخفض السهل الرسوبي[14].

1-3-السطح:

تعد التضاريس احدى العوامل المهمة التي تؤدي الى تباينات مكانية لعناصر

المناخ وحسب شدة التباين في تضرس الارضي فهي تؤثر على عناصر المناخ بشكل عام وعلى درجة الحرارة والضغط الجوي والتساقط بشكل خاص[5]. يؤثر السطح في إعطاء المناخ شكله النهائي، اذ يعمل الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر على التغيير العمودي لدرجات حرارة الهواء قياساً مع مناطق أخرى في نفس دوائر العرض، فكلما ارتفعنا (100) متر عن مستوى سطح البحر تنخفض درجة حرارة الهواء الجاف درجة مئوية واحدة، أما في الهواء الرطب فتنخفض درجة الحرارة بمقدار (0.65) درجة مئوية وذلك بسبب التبريد الذاتي للهواء الجاف والتبريد الذاتي للهواء الرطب في حالة الارتفاع إلى الأعلى، وهذا يعود إلى الابتعاد عن مصدر التسخين الذي هو الأرض وقصر طول عمود الهواء، ووجد ايضاً بأنه عندما يبدأ الهواء بالهبوط إلى الأسفل تبدأ درجة حرارته بالارتفاع بعكس الحالة الأولى، ويطلق على هذه الحالة (بالتسخين الاديباتيكي) للهواء الهابط[18]. يتباين ارتفاع سطح المنطقة عن مستوى سطح البحر، إذ يتضح من الخريطة (2) ، ان اعلى ارتفاع يبلغ (18) متر فوق مستوى سطح البحر جنوب غرب منطقة الدراسة ، في حين يبلغ اقل ارتفاع (5) متر عن مستوى سطح البحر جنوب شرق منطقة الدراسة، ، ويؤثر هذا الارتفاع على الضغط الجوي فينخفض الضغط بالارتفاع، كما تؤثر على سرعة واتجاه الرياح وتزداد الأشعة قوة كلما ارتفعنا إلى الأعلى، كل هذا يوضح أن للتضاريس تأثير كبير ومباشر على خصائص المناخ المختلفة، وبذلك نرى أن المناطق الجبلية ذات مناخ مختلف تماماً عن مناخ المناطق السهلية[9].

خريطة (3) خطوط الكنتور المتساوية في منطقة الدراسة

المصدر: اعتمادا على القمر الأمريكي Landsat 9 ، المرئية +ETM ، الحزم 4 ، 6 ، 7 ، بدقة 30م، 2023 .

يتضح من خلال تحليل الخريطة (3) أن منطقة الدراسة تمتاز بقلة انحدارها وانبساط سطحها، إذ تتراوح خطوط الارتفاعات المتساوية ما بين (6-23)م فوق مستوى سطح البحر، فيقل الانحدار من الشمال الغربي الذي يبلغ ارتفاعه (23) م عن مستوى سطح البحر الى الجنوب الشرقي الذي يبلغ اقل ارتفاعاته (6) م عن مستوى سطح البحر. يتبع انحدار منطقة الدراسة الانحدار العام للسهل الرسوبي من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي والذي يتميز بالانبساط وقلة انحداره العام إذ يبلغ بنحو (18000/1)، وهذا الانحدار البطيء له تأثير كبير في زيادة قدرة الرياح على التعرية وعلى حمل ونقل حبيبات التربة، كما إن استواء السطح يسهم في تشكيل ممرا للعواصف الغبارية وزيادة نشاطها وتشكيل الكثبان الرملية[7].

1-4-الموارد المائية:

تتكون موارد المياه في منطقة الدراسة من ثلاثة مصادر هي الامطار والمياه السطحية والمياه الجوفية، ونظراً لوقوع منطقة الدراسة ضمن المناخ الصحراوي الحار وفق تصنيف كوبن، الى جانب التغيرات المناخية التي اجتاحت العديد من بقاع العالم ومن ضمنها العراق وما نتج عنها من حالات جفاف وقلة سقوط الأمطار، فضلاً عن إن الموارد المائية الباطنية المتوفرة في المنطقة تتميز بعدم صلاحيتها لكافة الاستعمالات البشرية والزراعية والصناعية بسبب ارتفاع نسبة الأملاح فيها، لذا فهي ذات أهمية ثانوية ، وتعد المياه السطحية بالرغم من قلتها، المصدر الرئيس للمياه في منطقة الدراسة والتي تتحكم بتوزيع السكان ونشاطاتهم الاقتصادية ولاسيما الزراعة . وتتمثل المياه السطحية في منطقة الدراسة بمجموعة من الجداول والقنوات المتفرعة من نهر الفرات والمصب العام ومبزل الفرات الشرقي ، ومنها شطي الرميثة وشط السوير [15]. وان كمية التساقط لا تشكل مورداً مهماً للحياة في هذه المنطقة الا في بعض المواسم الرطبة وهو ما سيرد ذكره لاحقاً، يلاحظ خريطة (4).

خريطة (4) الموارد المائية في منطقة الدراسة

المصدر: اعتمادا على القمر الأمريكي Landsat 9 ، المرئية +ETM ، الحزم 4 ، 6 ، 7 ، بدقة 30م، 2023 .

2-الموازنة المائية المناخية في منطقة الدراسة

اولاً: مفهوم الموازنة المائية:

يقصد بالموازنة المائية عملية احتساب مقدار التغير في المخزون المائي المنطقة محددة المساحة على سطح الأرض من خلال المقارنة بين حجم المياه الداخلة للمنطقة والخارجة منها، بعد تجزئة مكونات الدورة الهيدرولوجية واحتساب

حجم المياه في المكونات جميعها. يفترض أن يتساوى حجم المياه الداخلة مع حجم المياه الخارجة في الأنظمة الهيدرولوجية المغلقة[14].

ثانياً: العناصر المناخية المؤثرة على الموازنة المائية في المنطقة :

1-درجة الحرارة:

يعد العراق من البلدان التي تتميز بمعدلات مرتفعة لدرجات الحرارة ومتباينة حسب الموقع الفلكي وانخفاض مساحة واسعة من أراضيه، وبعده عن تأثير المسطحات المائية وصفاء سمائه لمعظم أشهر السنة مما يسمح بتوغل أكبر قدر من الأشعة الشمسية إلى أراضيه[8].

تتباين المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة في محطات الدراسة، إذ يتضح من الجدول (2) أن المعدلات السنوية لدرجات الحرارة وصلت إلى (26.1، 26.2، 26.8 م°) في محطات (الديوانية، السماوة، الناصرية) لكل منهما على التوالي. ومن خلال تلك المعدلات السنوية يلحظ أعلاها سجلت في محطة الناصرية (26.8 م°)، وأدنى المعدلات السنوية سجلت في محطة الديوانية بلغت (26.1 م°).

كما يتبين من الجدول (2) بأن هناك تبايناً شهرياً في درجات الحرارة ، ويلحظ خلال الفصل المطير الذي يبدأ من شهر تشرين الثاني حتى نهاية شهر آذار، ان هناك تناقصاً في المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة، إذ تسجل أقل تلك المعدلات خلال شهر كانون الثاني أذ بلغت (13.1، 13، 13.5 م°) في محطات (الديوانية، السماوة، الناصرية) لكل منهما على التوالي.

جدول (2) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة (م) في محطات الدراسة للمدة (2011-2023)

الاشهر / المحطات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
الديوانية	13.1	15.9	20.1	26	31.6	35.1	37.8	37.3	34.5	28.3	18.8	14.3	26.1
السماوة	13	15.2	20.2	25.8	32.3	35.8	38	37.5	34.2	28.2	19.7	14.4	26.2
الناصرية	13.5	15.8	20.9	24.9	31.5	36.8	39	38.6	35.6	29.3	20.3	14.9	26.8
المعدل السنوي	13.2	15.6	20.4	25.6	31.8	35.9	38.3	37.8	34.8	28.6	19.6	14.5	26.3

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات المصدر[4].

أما خلال الفصل الجاف فإن معدلات درجات الحرارة تمتاز بالارتفاع التدريجي اعتباراً من شهر نيسان حتى نهاية شهر تشرين الأول، ويتضح أن أعلى المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة سجلت خلال شهر تموز، إذ بلغت (37.8، 38، 39 م°) في محطات (الديوانية، السماوة، الناصرية) لكل منهما على التوالي. وقد سجلت معدلات الحرارة في بعض ايام شهر تموز واب وفي جميع محطات منطقة الدراسة معدل يصل الى (50مْ) ويعود هذا الارتفاع في الفصل الجاف بشكل عام وشهر تموز بشكل خاص إلى الزيادة في زاوية سقوط الإشعاع الشمسي، وزيادة عدد ساعات النهار وما يرافقها من زيادة في كمية الحرارة المكتسبة.

2-الامطار:

تؤثر الخصائص المناخية التي يخضع لها العراق كأحد المناطق الجافة وشبه الجافة في تحديد كمية الأمطار المتساقطة التي حددت من كون نظام سقوط الأمطار فيه يتبع نظام البحر المتوسط من حيث قلتها وتذبذبها وموسم سقوطها وما يتخللها من سنوات جافة، إذ يقتصر سقوطها على الفصل المطير، ويقل أو ينعدم خلال أشهر الفصل الجاف من السنة[17]. ويتضح من الجدول (13) بأن هناك تبايناً مكانياً في كميات الأمطار المتساقطة بين محطات الدراسة، إذ تسجل محطة الديوانية أعلى مجموع سنوي من كميات الأمطار المتساقطة بلغت (124.3 ملم)، في حين وصلت إلى (111.8، 118.3 ملم) في كل من محطات (السماوة، الناصرية) على التوالي. كما يتضح بأن هناك تبايناً زمانياً في كميات سقوط الأمطار خلال أشهر السنة بين محطات الدراسة، إذ تبدأ فترة سقوط الأمطار اعتباراً من شهر تشرين الأول حتى شهر مايس، اذ سجلت اعلى معدل لها خلال شهر تشرين الثاني بمعدلات وصلت الى (39.9، 35.1، 39.7 ملم) لكل من محطات (الديوانية، السماوة، الناصرية) على التوالي.

جدول (3) المعدلات الشهرية والسنوية لكميات الامطار (ملم) في محطات الدراسة للمدة (2011-2023)

الاشهر / المحطات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المجموع
الديوانية	14.6	14.5	15.7	10.6	6.1	00	00	00	00	6.4	39.9	16.5	124.3
السماوة	11.2	14.3	15.6	10.9	6	00	00	00	00	6.1	35.1	12.6	111.8
الناصرية	12	13.8	15.5	9.5	5.2	00	00	00	00	6.3	39.7	16.3	118.3
مجموع التساقط السنوي	37.8	42.6	46.8	31	17.3	00	00	00	00	18.8	114.7	45.4	354.4

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات المصدر[4].

فيما سجلت ادنى المعدلات خلال شهر مايس بلغت (6.1، 6، 5.2 ملم) لكل من محطات (الديوانية، السماوة، الناصرية) على التوالي. في حين ينعدم سقوط الامطار خلال اشهر الصيف الحار في منطقة الدراسة لعدم وصول المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط او المندمجة .

3-الرطوبة النسبية:

تتباين الرطوبة النسبية في العراق تبايناً مكانياً وزمانياً وذلك باختلاف درجة الحرارة، إذ نجد بأن الدورة اليومية للرطوبة النسبية تتناسب عكسياً مع الدورة اليومية لدرجة الحرارة، فعندما تنخفض الحرارة تزداد الرطوبة النسبية وبارتفاعها تنخفض الرطوبة النسبية(الموسوي، 2009، ص396). اذ يتضح من الجدول (4) بأن هناك تباين مكاني في معدلات الرطوبة النسبية في محطات الدراسة، إذ سجلت أعلى تلك المعدلات في محطة الديوانية بمعدل بلغ (44.9%)، ثم تلتها محطة السماوة بمعدل وصل الى (36.9%)، فيما حلت محطة الناصرية اخيراً بمعدل (35.6%). كما تتباين معدلات الرطوبة النسبية زمانياً في محطات الدراسة خلال فصول السنة، إذ تكون الرطوبة النسبية مرتفعة في الفصل المطير لا سيما خلال شهر كانون الثاني، ثم تأخذ بالانخفاض التدريجي من شهر لآخر وصولاً إلى أقل نسبة خلال فصل الصيف لاسيما في شهر تموز، اذ سجلت محطة الديوانية اعلى معدل لها خلال شهر كانون الثاني وصل الى (68.9%)، فيما سجلت محطتي السماوة والناصرية اعلى معدلات لها خلال شهر كانون الاول وصلت الى (60.1، 60.8)% لكل منهما على التوالي. في حين سجلت جميع المحطات اقل المعدلات خلال شهر تموز اذ وصلت الى (28.7، 19.6، 16.5)% لكل من محطات (الديوانية، السماوة، الناصرية) على التوالي، وبالتالي ان قلة الرطوبة بصورة عامة نتيجة لقلة الامطار الساقطة وانعدامها في بعض المواسم وشدة التبخر ادى الى عجز مائي كبير في المنطقة.

جدول (4) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطات الدراسة للمدة (2011-2023)

الاشهر / المحطات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
الديوانية	68.9	56.3	49.7	41.9	32.3	29.3	28.7	29.2	32.3	43	60.9	66.3	44.9
السماوة	59.5	52.1	40.2	32.5	23.8	20.2	19.6	22.3	24.4	34	54.5	60.1	36.9
الناصرية	58.6	51.8	41	33.6	22.5	17.4	16.5	18	21.3	31.8	53.8	60.8	35.6

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات المصدر [4].

4-التبخر:

تتحكم في عملية التبخر عوامل عدة تعمل مع بعضها بصورة معقدة ومتشابكة، بعضها عوامل مناخية مثل الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية للهواء والرياح والضغط الجوي، وبعضها الآخر مرتبط بحالة الجسم المائي أو حالة التربة التي يحدث منها التبخر[10]. اذ يتبين من الجدول (5) بأن هناك تبايناً مكانياً لقيم التبخر في محطات الدراسة، إذ تسجل محطة السماوة أعلى مجموع سنوي لقيم التبخر وصل إلى (3722.4 ملم) نتيجة لارتفاع درجات الحرارة ، فيما وصل إلى (3677.7، 3118.4 ملم) في كل من محطات (الناصرية، الديوانية) على التوالي. كما تتباين قيم التبخر زمانياً خلال أشهر السنة، إذ تسجل معدلات مرتفعة خلال الفصل الجاف، تصل أعلاها خلال شهر تموز في جميع محطات الدراسة، اذ بلغت (459.7، 602.2، 579.6 ملم) لكل من محطات (الديوانية، السماوة، الناصرية) على التوالي. كما يتضح بأن هناك تناقصاً في قيم التبخر خلال الفصل المطير نتيجة انخفاض درجات الحرارة، إذ سجلت جميع المحطات اقل معدلات للتبخر خلال شهر كانون الاول وصلت الى (95.4، 84.1، 81.1) ملم لكل من محطات (الديوانية، السماوة، الناصرية) على التوالي، وكان لارتفاع قيم التبخر وشدته في المنطقة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وطول الفصل الجاف الحار دور كبير في سيادة العجز المائي في المنطقة.

جدول (5) المعدلات الشهرية والسنوية للتبخر (ملم) في محطات الدراسة للمدة (2011-2023)

الاشهر / المحطات	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المجموع
الديوانية	97.4	119.6	190.5	247.5	360.3	419.3	459.7	431.2	341.8	227.6	128.1	95.4	3118.4
السماوة	85.5	115	203.6	289.6	410.3	534.8	602.2	565.8	423.6	279.2	128.7	84.1	3722.4
الناصرية	85.3	118	211.7	286.1	418.4	554.8	579.6	533.9	422.1	268.4	118.3	81.1	3677.7
التبخر الكلي	89.4	117.5	201.9	274.4	396.3	503	547.2	510.3	395.8	258.4	125	86.9	3506.1

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات المصدر [4]..

ثالثاً: حساب الموازنة المائية في منطقة الدراسة:

لحساب الموازنة المائية المناخية تستخدم اساليب وطرائق عدة في احتساب كمية التبخر/النتح الكامن اولاً، وحساب قيمة المطر الفعال ثانياً وكما يأتي:

1-حساب التبخر/النتح الكامن:

بعد التبخر/النتح الكامن مؤشرا مهما في الموازنة المائية، ويعرف بأنه أقصى تبخر محتمل للسطوح المائية ويعرف أيضا بمقدار التبخر الناتج عن الأرض المشبعة بالمياه والمغطاة بغطاء، نباتي كثيف. أما التبخر الحقيقي هو كمية الماء التي تتبخر فعليًا من سطح الأرض إلى الغلاف الجوي خلال فترة زمنية معينة. يختلف التبخر الحقيقي عن التبخر المحتمل (أو النظري)، أذ يعكس التبخر المحتمل الكمية القصوى التي يمكن أن تتبخر في ظل ظروف مثالية (مثل توفر

المياه بشكل كامل) وهذا يكون أكثر قبولا في حسابات الموازنة المائية[11]. هنالك عدة طرق لحساب التبخر - نتح الكامن تم استخدام طريقة ايفانوف لكونها ملائمة لمناخ منطقة الدراسة وهي[3]:

$E=0.0018\ (T+25)^2(100-A)$

اذ ان: E= مقدار التبخر (ملم).

T= معدل درجة الحرارة الشهري او السنوي(م^{o}).

A= معدل الرطوبة النسبية.

وبالاعتماد على معدل درجة الحرارة في الجدول (2) ومعدل الرطوبة النسبية في الجدول (4)، تم استخراج التبخر/ النتح الكامن في جدول (6).

جدول (6) المعدلات الشهرية والسنوية للتبخر/النتح (ملم) حسب معادلة ايفانوف

المحطات / الاشهر	الديوانية	السماوة	الناصرية	منطقة الدراسة
كانون الثاني	80.9	105.3	110.5	98.9
شباط	131.1	139.3	144.4	138.3
اذار	186.1	219.9	223.7	209.9
نيسان	272	313.5	297.6	294.4
مايس	392.7	450.3	445.3	429.4
حزيران	459.6	531	567.8	519.5
تموز	506.2	574.4	615.6	565.4
اب	495.6	546.3	597	546.3
ايلول	431.4	476.9	520.2	476.2
تشرين الاول	291.5	336.2	362	329.9
تشرين الثاني	135	163.6	170.7	156.4
كانون الاول	93.7	111.5	112.3	105.8
المجموع السنوي	3475.8	3968.2	4167.1	3870.4
المعدل السنوي	289.7	330.7	347.3	322.5

المصدر: بالاعتماد على الجدول (2) والجدول (4).

وهنا لابد من معرفة التبخر الحقيقي والذي يمثل الفرق بين التبخر الكلي في الجدول (5) والتبخر/النتح الممكن في الجدول (6)، وبهذه الحالة يتم الحصول على التبخر الحقيقي كما في الجدول (7).

2-حساب المطر الفعال:

فيقصد به ذلك الجزء من الأمطار الساقطة التي يستفيد منه للإبقاء بجزء او كامل احتياجات المحاصيل بعد استبعاد التغلغل العميق والسيح السطحي والمياه التي تعترضها اوراق النباتات وتفقد عن طريق التبخر المباشر، وتمثل الجزء المفيد من الامطار الساقطة، اما المطر غير الفعال يشمل الماء الجاري على السطح والماء المتسرب إلى التربة. ولغرض حساب القيمة الفعلية للأمطار وطرائق تقديرها عديدة، فقد تم الاعتماد على طريقة لانج لإيجاد العلاقة بين كمية الأمطار الساقطة ومعدل درجة الحرارة وفق المعادلة الآتية [5،ص48-49]:

$$F=\frac{N}{T}$$

اذ ان:

F= معامل المطر.

N= مجموع الامطار السنوي (ملم).

T= معدل درجة الحرارة السنوي (م).

جدول (7) التبخر الحقيقي (ملم) في منطقة الدراسة

الاشهر	التبخر الكلي	التبخر/النتح الممكن	التبخر/النتح الحقيقي
كانون الثاني	89.4	98.9	9.5
شباط	117.5	138.3	20.8
اذار	201.9	209.9	8
نيسان	274.4	294.4	20
مايس	396.3	429.4	33.1
حزيران	503	519.5	16.3
تموز	547.2	565.4	18.2
اب	510.3	546.3	36
ايلول	395.8	476.2	80.4
تشرين الاول	258.4	329.9	71.5
تشرين الثاني	125	156.4	31.4
كانون الاول	86.9	105.8	18.9
المجموع السنوي	3506.1	3870.4	364.3
المعدل السنوي	292.2	322.5	30.3

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (5) والجدول (6).

جدول (8) المطر الفعال (ملم) في منطقة الدراسة حسب معادلة لانج

الاشهر	مجموع التساقط السنوي	المعدل السنوي للحرارة	المطر الفعال
كانون الثاني	37.8	13.2	2.8
شباط	42.6	15.6	2.7
اذار	46.8	20.4	2.3
نيسان	31	25.6	1.2
مايس	17.3	31.8	0.5
حزيران	00	35.9	00
تموز	00	38.3	00
اب	00	37.8	00
ايلول	00	34.8	00
تشرين الاول	18.8	28.6	0.7
تشرين الثاني	114.7	19.6	5.9
كانون الاول	45.4	14.5	3.1
المجموع او المعدل	354.4	26.3	18.2

المصدر: من عمل الباحث بعد تطبيق معادلة لانج وبالاعتماد على الجدول (3) والجدول (2).

ومن هنا يمكن حساب الموازنة المائية الى الاتي، [6،ص371-372]:

الموازنة المائية = المطر الفعال – التبخر/ النتح الحقيقي.

-إذا كان الناتج يحمل اشارة الموجب يعني وجود فائض مائي .

-اما اذا كان الناتج يحمل اشارة السالب يدل على وجود عجز مائي. إذ أن القيم المستخرجة منها تحدد مكان وزمان استعمال الري أو عدمه، ويترتب على نتائجها كمية المياه اللازمة للري. فضلا عن اهميتها فيما يمكن ان تكون عليه مشاريع الخزن والسيطرة، والوضع الأروائي التي تقوم بالدرجة الأولى على الطريقة التي استخرجت فيها قيم التبخر/النتح.

يتضح من الجدول (9) ان منطقة الدراسة تعاني من العجز المائي في جميع اشهر السنة، وسبب العجز المائي هو نتيجة الارتفاع الكبير في درجات الحرارة خلال الفصل الحار والجاف الطويل من السنة التي تتعرض له ، مما يؤدي الى حدوث عمليات تبخر كبيرة من سطح التربة، فضلاً عن عمليات التبخر النتح من الغطاء النباتي، بالإضافة الى ان العراق عامة ومنطقة الدراسة خاصة يعاني من مشكلة التغيرات المناخية وظاهرة الاحتباس الحراري التي أثرت بدورها على ارتفاع درجات الحرارة وقلة الامطار الساقطة وتذبذبها، مما جعل الموازنة المناخية في منطقة الدراسة تعاني من عجز مائي كبير على طول السنة، أذ تكون حجم المياه الداخلة اقل من الخارجة، مما انعكس على منطقة الدراسة بشكل كبير جعلها تعاني من الجفاف والتصحر ونشاط التعرية ومصدر للعواصف الغبارية والتجوية وتشكل الكثبان الرملية في اغلب اجزائها.

جدول (9) الموازنة المائية المناخية حسب طريقة ايفانوف في منطقة الدراسة

الاشهر	المطر الفعال	التبخر/النتح الحقيقي	الموازنة المائية المناخية	العجز المائي%
كانون الثاني	2.9	9.5	6.6-	1.9
شباط	2.7	20.8	18.1-	5.2
اذار	2.3	8	5.7-	1.7
نيسان	1.2	20	18.8-	5.5
مايس	0.5	33.1	32.6-	9.5
حزيران	00	16.3	16.3-	4.7
تموز	00	18.2	18.2-	5.3
اب	00	36	36-	10.4
ايلول	00	80.4	80.4-	23.3
تشرين الاول	0.7	71.5	70.8-	20.5
تشرين الثاني	5.9	31.4	25.5-	7.4
كانون الاول	3.1	18.9	15.8-	4.6
المجموع السنوي	19.3	364.3	344.8-	%100

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (8) والجدول (7).

3-اثر العجز المائي والجفاف على منطقة الدراسة:

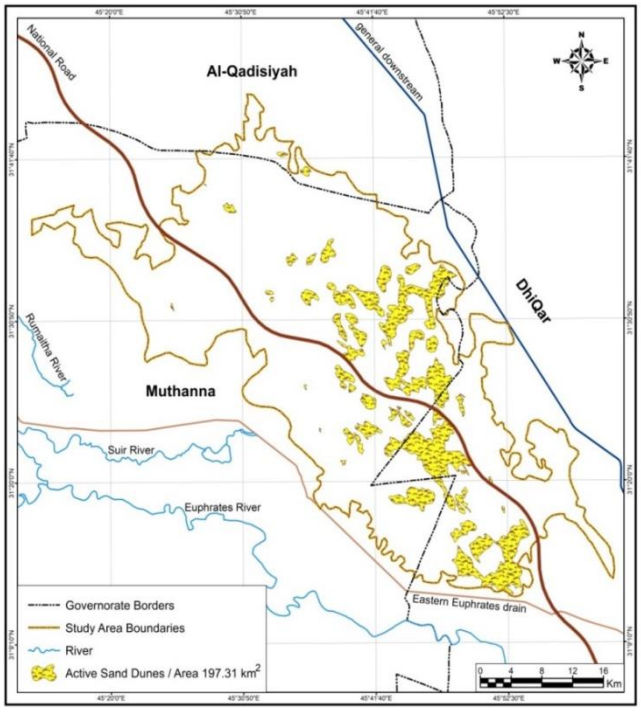
تعاني منطقة الدراسة من ارتفاع عدد ساعات السطوع الشمسي وهذا يؤدي الى ارتفاع درجات الحرارة وازدياد معدلات التبخر الذي يؤدي الى تقليل القيمة الفعلية للأمطار ومن ثم يكون هنالك شحة بالموارد المائية السطحية والجوفية وعجز مائي كبير في المنطقة وسيادة الجفاف. ونتيجة اشتداد التبخر وانخفاض كميات التساقط بحيث تتقلص الموارد المائية بسبب تبخر المياه السطحية والجوفية التي ترشح الى السطح وكلاهما يؤدي الى زيادة غير طبيعية في كمية الاملاح في التربة وبالتالي انخفاض القدرة الانتاجية لها مما يؤدي في النهاية إلى تصحر تملحي[16].

والجفاف وهو كارثة بطيئة الظهور تتسم بعدم هطول الأمطار، مما يؤدي إلى نقص في المياه. ويمكن أن يؤثر الجفاف تأثيراً خطيراً على الصحة والزراعة والاقتصاد والطاقة والبيئة.

ونتيجة للجفاف المتفاقم في المنطقة تفقد الأرض قدرتها على الصمود في مواجهة الظروف المناخية القاسية وتصبح أكثر عرضة للجفاف وشدة التعرية الريحية والعواصف الغبارية .وهذا يؤدي إلى سلسلة من تأثيرات الدومينو الكارثية، مما يؤدي إلى زيادة موجات الحر ، وتناقص معدلات التساقط المطري لمواسم متعددة، فضلا عن الاستمرار في استخدام وسائل الري التقليدية، تأتي في مقدمة الأسباب التي تقف وراء زيادة معدلات التصحر في المنطقة.

يؤدي العجز المائي والجفاف الى ظهور مشاكل عديدة للتربة منها التصحر اي تدهور الأرض نتيجة عدة عوامل أهمها التغييرات المناخية ونشاط الانسان. فضلا عن سيادة الكثبان الرملية، يلحظ خريطة (5)، نتيجة لانخفاض القيمة الفعلية للأمطار وقلة الغطاء النباتي أو انعدامه مما تسبب ذلك في اثار خطيرة على الانتاج الزراعي وقنوات الري وعلى طرق النقل وصحة الانسان. تحدث عملية رفع ونقل الحبيبات الجافة المفككة من الطبقة السطحية للتربة غير المحمية بغطاء نباتي بفعل الطاقة الحركية للرياح. ومن أهم العوامل التي تؤدي الى جفاف التربة وتفككها وتعرضها للتعرية الريحية هو ارتفاع درجات الحرارة مما ينتج عنها ارتفاع نسبة التبخر / النتح وقلة الغطاء النباتي وشحة الموارد المائية وانعدام النشاط الزراعي والرعي الجائر .

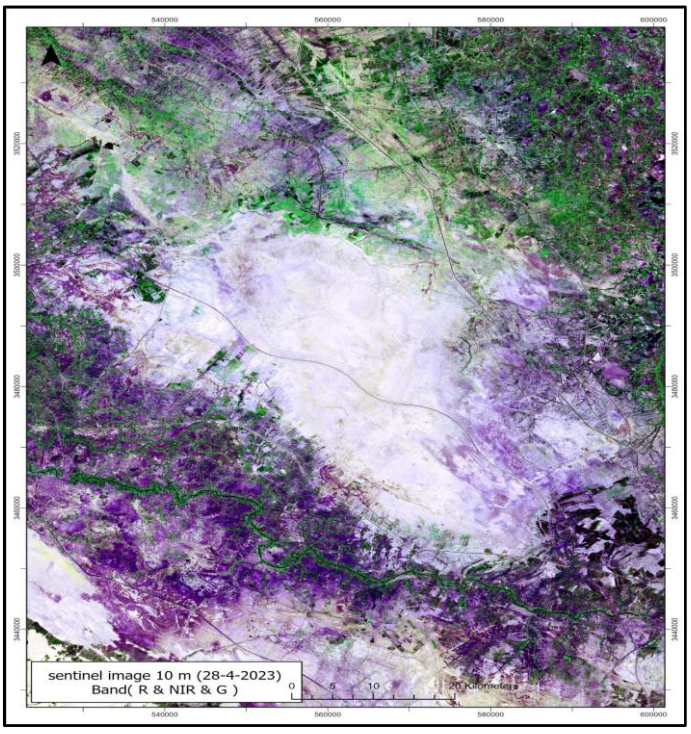
خريطة (5) توزيع الكثبان الرملية في منطقة الدراسة



المصدر: اعتماداً على المصدر[20].

لقد ادى جفاف التربة وهشاشتها وتفككها الى ازدياد نشاط عملية التعرية الريحية التي تعد من اخطر مشاكل التربة في المنطقة ، الصورة الفضائية (1) ، وتتباين شدة التعرية الريحية وفقاً لتباين الدقائق القابلة للتعرية الريحية اولاً وتبعاً لاختلاف سرعة الرياح ثانياً، اذ للرياح قوة ضغط مسلطة على سطح الأرض تتناسب طردياً مع مربع سرعتها حيث تبدأ دقائق التربة الجافة المفككة بالانفصال عن سطح الأرض عندما تصبح قوة ضغط الرياح المسلطة على تلك الدقائق أكبر من قوة الجاذبية الأرضية ومن ثم التحرك بفعل الرياح محدثة التعرية الريحية [12] ومن ثم العواصف الغبارية التي تعد من اخطر الظواهر الناجمة عن الجفاف .

صورة فضائية (1) اثر التعرية الريحية على منطقة الدراسة .



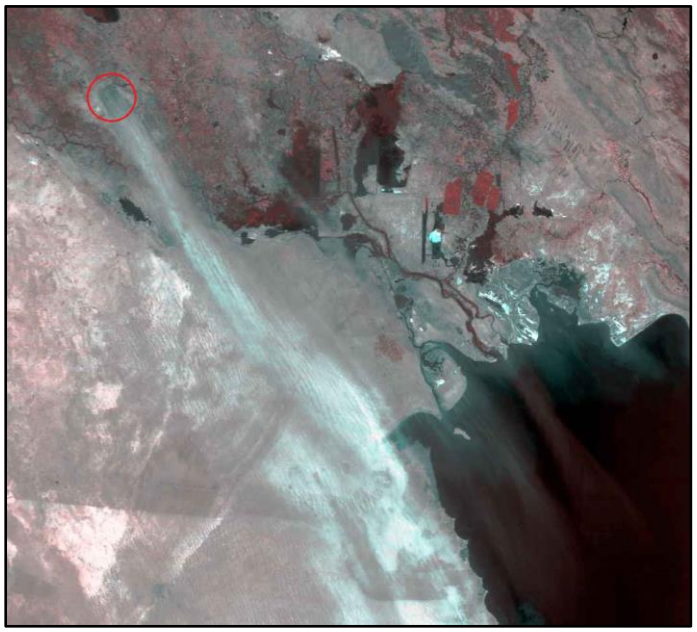
المصدر: اعتمادا على المصدر [20] .

العواصف الغبارية:

تشكل العواصف الغبارية في المنطقة إحدى ظواهر التصحر المهمة الناجمة عن عاملين رئيسين، أولهما تأثير تغير المناخ على العراق ، الذي من جملةِ آثاره المباشرة قلة الأمطار، وتقلص المساحات الخضراء التي لها أثر كبير على البيئة، وعلى إنتاج المحاصيل الزراعية، فضلاً عن قسوةِ الجفاف وتوسعه، إلى جانبِ تغيرِ امتدادات الفصول سيما الفصل الحار الجاف الذي يعد من العواملِ الرئيسية في تفاقم ظاهرة العواصف الغبارية. تهب العواصف الغبارية من حقول الرمال في هذه المنطقة ، اذ شكلت هذه المنطقة ونتيجة لشدة التعرية الريحية بؤرة للعواصف الغبارية جنوب العراق لا سيما محافظات المثنى وذي قار والبصرة ، الصورة الفضائية (2) . وقد ازدادت خلال السنوات الأخيرة ، سيما في اشهر الصيف ، جدول (10) . إن سوء إدارة التربة والمياه والعوامل المناخية القاسية غيرت بشكل واسع من طبيعة اراضي المنطقة إلى تربة قاحلة مغطاة بالرمال والكثبان الرملية الناتجة عن التعرية الهوائية. أذ تراوح الحد الأعلى لكمية الغبار المتساقط عام 2023 بين 10 (غم/م²/شهر) في المثنى و15 (غم/م²/شهر) في ذي قار ، يمكن القول أن بعض العواصف الترابية المؤثرة على محافظات الناصرية والبصرة وامتدادها خارج حدود العراق مصدرها الأراضي المتروكة لهذه المنطقة، أي أن 80% من مساحة هذه المنطقة تشكل مصدرا لغبار العواصف الترابية.

شارت بعض الدراسات إلى أن الغبار في العراق يحتوي على 37 نوعاً من المعادن ذات التأثير الخطير على الصحة العامة , إضافة إلى 147 نوعاً مختلفاً من البكتيريا والفطريات التي تساعد على نشر الأمراض.

صورة فضائية (2) المناطق المتأثرة بهبوب العواصف الغبارية وبؤرتها، في المنطقة.



المصدر: اعتمادا على المصدر [20].

وقد أصبحت العواصفُ الغبارية من الظواهرِ المناخية المألوفة جنوب العراق وامتداده ، سِيَّمَا في السنواتِ الأخيرة، التي شهدت زيادة في حدوثها بفعلِ عوامل طبيعية وأخرى بشرية، حيث أصبح هبوب العواصف الترابية من جهةِ الجنوب والجنوب الغربي لشبه الجزيرة العربية في مختلفِ المواسم بحكمِ الأمر الواقع، الأمر الذي ألقى بظلالِه على مكوناتِ البيئة في البلادِ مخلفاً آثاراً سلبية على جميعِ مستويات النشاط البشري، فضلاً عن التسببِ بأضرارٍ صحية مثل حدوث حالات اختناق لكثيرٍ من المواطنين، وبخاصة المصابين بأمراضِ الحساسية المزمنة ومرضى الصدر والربو، الذين لا ملاذ لهم حين يتصاعد الغبار سوى المشافي والمستوصفات وعيادات الأطباء. ومثلما للعواصفِ الغبارية والترابية أضراراً بالغة بالقطاعِ الزراعي، ولاسِيَّمَا اتلاف المزروعات في طورِ الأزهار، وما يحدثه تساقط الغبار من مشكلاتٍ للتربةِ الزراعية الخصبة، بالإضافةِ إلى إعاقةِ كثير من الصناعات، نتيجة فعل الغبار بأجهزةِ المصانع ومعداتها التي قد تتعرض إلى التلف، فإنَّ للعواصفَ الغبارية والترابية آثاراً اجتماعية تمثلت بإعاقةِ حركة المواصلات البرية والبحرية والجوية جراء انخفاض مدى الرؤيا، الذي توضحت خطورته بالحوادثِ المرورية الكبيرة والمميتة التي خلفها حجب الرؤيا في الطرقِ الخارجية، فضلاً عن شوارعِ المدن المتأتي من كثافة دقائق الغبار والاتربة التي تحملها الرياح.

جدول (10) المعدل الشهري والسنوي للعواصف الغبارية لمحطات الدراسة لمدة (2011- 2023)

الشهر- المحطة	ك2	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	ت1	ت2	ك1
الديوانية	9	15	20	35	23	14	6	7	10	7	6	2
السماوة	9	14	21	34	21	13	5	1	2	5	5	3
الناصرية	9	20	42	62	79	165	179	114	41	17	11	5

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ، بيانات غير منشورة،2023.

الاستنتاجات:

1-تقع منطقة الدراسة ضمن المناطق الجافة التي تعاني من عجز مائي وجفاف وارتفاع مقدار التبخر اغلب ايام السنة .

2-تشير نتائج معادلة ايفانوف لاستخراج التبخر/النتح الممكن ان منطقة الدراسة سجلت معدلات عالية بلغ المعدل السنوي فيها (322.5) ملم.

3-تشير طريقة لانج لإيجاد العلاقة بين كمية الأمطار الساقطة ومعدل درجة الحرارة لغرض حساب قيمة الفعلية للأمطار، اذ بلغ المجموع السنوي لقيمة المطر الفعال في منطقة الدراسة (19.3) ملم.

4-اظهرت نتائج الدراسة التي توضح استخراج الموازنة المائية المناخية لمنطقة الدراسة للمدة (2011-2021) الى وجود عجز مائي كبير بلغ مجموعة السنوي (-344.8) ملم موزع بصورة متباينة على اشهر السنة.

5-للعجز المائي والجفاف تأثير كبير على منطقة الدراسة، اذ ادى الى ظهور مشاكل عديدة كجفاف التربة وملوحتها وتصحرها وانتشار الكثبان الرملية وزيادة نشاط التعرية الريحية والعواصف الغبارية ، مما انعكس بشكل سلبي على انشطة الانسان المختلفة كالإنتاج الزراعي والمراعي.

المقترحات:

1-متابعة التغيرات في درجات الحرارة وكميات الامطار المتساقطة لمعرفة كمية الايراد المائي السنوي في منطقة الدراسة.

2-استثمار جميع الموارد المائية السطحية والجوفية في منطقة الدراسة لتعويض النقص المائي وتحقيق التوازن.

3-العمل على اجراء دراسات دورية لمنطقة الدراسة، وزراعة المحاصيل التي تتحمل ظروفها الجافة.

4-اتباع الطرق العلمية الحديثة في معالجة مشكلة التصحر والجفاف والتعرية الريحية وتثبيت الكثبان الرملية في المنطقة الدراسة كالأحزمة الخضراء وغيرها.

5-ترشيد استهلاك المياه في الزراعة من خلال اتباع طرق الري الحديث كالتنقيط والرش المحوري لما لهما من نتائج جيدة تعمل على تقليل الضائعات المائية بفعل التبخر/ النتح.

6-حصد اكبر قدر من المياه في اوقات الهطول والفيضانات والاستفادة منها في الزراعة والتي تعمل بدورها على تلطيف الجو وخفض درجات الحرارة وبالتالي تحقيق التوازن المائي في منطقة الدراسة.

المصادر:

1. الاسدي، صفاء عبد الامير رشم، جغرافية الموارد المائية، الطبعة الاولى، دار الغدير للطباعة والنشر والتوزيع، العراق، البصرة، 2014.
2. هشام، بسام الدين الخطيب ،العجز المائي في العراق الاسباب والحلول، كلية الزراعة، جامعة الانبار، قسم علوم التربة والموارد المائية،2022.
3. الجبوري، سلام هاتف احمد، علم المناخ التطبيقي، الطبعة الاولى، جامعة بغداد، كلية التربية، 2014.
4. جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2021.
5. الجياشي، جاسم وحواح شاتي، الموازنة المائية في الفرات الاوسط واثرها على الوضع الهيدرولوجي، مجلة كلية الكوت الجامعة للعلوم الانسانية، المجلد 4، العدد1، 2023.
6. الحمداني، جاسم محمد احمد محمد، الموازنة المائية المناخية لمحطة كركوك المناخية للمدة (2010-2022)، مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية، المجلد 14، العدد 1، 2024.
7. الخفاجي، سرحان نعيم، التحليل الجيمورفولوجي لمراحل تكون السهل الرسوبي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد 1، العدد 61، 2010.
8. الدزيي، سالار علي، مناخ العراق القديم والمعاصر، الطبعة الاولى، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، 2013.
9. السامرائي، قصي عبد المجيد، المناخ والاقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2008.
10. شرف، عبدالعزيز طريح شرف، الجغرافيا المناخية والنباتية (مع التطبيق على مناخ افريقيا ومناخ الوطن العربي)، دار المعرفة الجامعية، جامعة الامام محمد بن سعود، المملكة العربية السعودية، 2000.
11. الشماع، ايسر محمد واخرون، الموازنة المائية لحوض اربيل الشمالي (شمال العراق)، المجلة العراقية للعلوم، المجلد 48، العدد 1، 2007.
12. شمخي، افراح ابراهيم، الاثار البيئية لظاهرة الجفاف في محافظة بابل والامكانات المقترحة للحد منها، مجلة كلية التربية الاساسية للعلوم التربوية والانسانية، جامعة بابل، العدد38، 2018.
13. العزاوي، عمار مجيد مطلك، تحليل اثر التغيرات الفصلية في عناصر المناخ على شدة موجات الجفاف في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، 2019.
14. كاظم، سحر صاحب، التحليل المكاني لظاهرة التذرية الريحية في المنطقة المحصورة بين محافظات ذي قار والمثنى والديوانية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة المثنى، كلية التربية للعلوم الانسانية، قسم الجغرافيا، 2021.

15. كاظم، سحر صاحب، وسفير جاسم حسين وفاتنه ياسين الشعال، تباين قابلية التربة للتذرية الريحية في المنطقة الواقعة بين محافظات القادسية والمثنى وذي قار، مجلة اوروك للعلوم الانسانية، جامعة المثنى، كلية التربية للعلوم الانسانية، العدد الاول، المجلد الرابع عشر، 2021.

16. محمد، علي كريم، دراسة التصحر والكثبان الرملية في جنوب سهل الرافدين باستعمال التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة جامعة بابل، المجلد 18، العدد 3، 2010.

17. الموسوي، علي صاحب طالب وعبد الحسن مدفون ابو رحيل، مناخ العراق، الطبعة الاولى، مطبعة الميزان، النجف الاشرف، 2013.

18. الموسوي، علي صاحب طالب، جغرافية الطقس والمناخ، الطبعة الاولى، دار الضياء للطباعة والتصميم، النجف الاشرف، 2009.

19. الموسوي، علي صاحب طالب، مناخ البصرة وظواهره الطقسية القاسية،، الطبعة الاولى، مطبعة الميزان، النجف الاشرف،2014.

20-القمر الأمريكي Landsat 9 ، المرئية +ETM ، الحزم 4 ، 6 ، 7 ، بدقة 30م، 2023 .