ISSN 1812-0512 (Print) 2790-346X (online)

Wasit Journal for Human Sciences

Available online at: https://wjfh.uowasit.edu.iq

OPEN ACCESS

The Impact of Seasonal Climate Changes on the Production and Consumption of Potable Water in Al-Khalidiyah City

Alaa Shalall Farhan Al-Fahdawi
General Directorate of Education in Al-Anbar

***Correspondence**:
alaaalfarhan31@gmail.com
Received: 26 **August** 2025
Accepted: 17 **October** 2025
Published: 01 November 2025

DOI:
https://doi.org/10.31185/wjfh.Vol21.Iss4.1312

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Cite:
Al-Fahdawi, . A. S. F. . (n.d.). The Impact of Seasonal Climate Changes on the Production and Consumption of Drinking Water in Al-Khalidiya City. Wasit Journal for Human Sciences, 21(4). https://doi.org/10.31185/wjfh.Vol21.Iss4.1312

ABSTRACT

Amid growing climate change concerns, managing water resources in arid regions has become increasingly urgent. This study examines how seasonal climate variations affect drinking water production and consumption in Al-Khalidiyah. Using operational data from official sources, the analysis reveals that water production and consumption are closely tied to seasonal climatic changes. A quantitative approach employing the Pearson Correlation Matrix shows strong positive correlations between temperature and evaporation with water production (+0.94 and +0.92) and consumption. In contrast, relative humidity and rainfall show strong negative correlations (–0.92 and –0.82) with both variables. These findings highlight the importance of integrating climate data into water resource planning to ensure sustainable supply and demand management.

Keywords: Seasonal climate variations, drinking water production, drinking water consumption, statistical correlation

أثر التغيرات المناخية الموسمية على انتاج واستهلاك المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية

م.د. علاء شلال فرحان الفهداوي
المديرية العامة لتربية الانبار

المُستخلص

في ظل تفاقم التغير المناخي، أصبحت إدارة الموارد المائية تحديًا ملحًا في المناطق الجافة وشبه الجافة. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل تأثير التغيرات المناخية الموسمية على إنتاج واستهلاك مياه الشرب في مدينة الخالدية، وتحديد العلاقة بين المتغيرات المناخية وحجم المياه المنتجة والمستهلكة شهريًا. استند التحليل إلى بيانات تشغيلية مفصلة من الجهات الرسمية، وكشف عن ارتباط وثيق بين الإنتاج والاستهلاك المائي والتغيرات المناخية الموسمية. استخدمت الدراسة منهجًا كميًا عبر مصفوفة معامل الارتباط لبيرسون لقياس قوة العلاقة بين العوامل المناخية وإنتاج واستهلاك المياه. أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط إيجابية قوية بين درجات الحرارة والتبخر مع الإنتاج والاستهلاك (+0.94 و+0.92)، في حين أظهرت الرطوبة النسبية والأمطار علاقة سلبية قوية (–0.92 و–0.82). تؤكد هذه النتائج أهمية دمج البيانات المناخية في تخطيط إدارة الموارد المائية لضمان استدامة التزود بالمياه.

الكلمات المفتاحية: التغيرات المناخية الموسمية ، انتاج مياه الشرب ، استهلاك مياه الشرب ، العلاقة الاحصائية

المقدمة:

تعد الموارد المائية من أهم مرتكزات التنمية المستدامة في البيئات الحضرية والزراعية على حد سواء، وتمثل مياه الشرب أحد أشكال هذه الموارد التي تتأثر بدرجة كبيرة بالتغيرات المناخية، سواء من حيث الإنتاج أو الاستهلاك. ويُعد فهم تأثير المناخ على هذه الموارد مسألة حيوية في ظل تزايد موجات الجفاف وارتفاع درجات الحرارة والتغير في النمط المطري الموسمي، لا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة مثل محافظة الأنبار في العراق، وتحديدًا في مدينة الخالدية.

تكتسب مدينة الخالدية أهمية خاصة لكونها تمثل مركزًا سكانيًا متوسط الحجم في محافظة الأنبار، وتتميز بطبيعتها المناخية القارية الحارة صيفًا والباردة شتاءً، مما يجعلها عرضة لتذبذبات مناخية حادة، وفي ظل اعتماد السكان على مياه الشبكة العامة، فإن أي تغير في النمط المناخي يمكن أن يترك أثرًا مباشرًا على عمليات إنتاج المياه وتوزيعها واستهلاكها اليومي، ولابد من الاشارة الى انه تم استخدام بيانات محطة الرمادي المناخية لقربها من مدينة الخالدية، فضلا عن ذلك عدم توفر محطة مناخية ضمن حدود المدينة.

– **مشكلة الدراسة:** – تتمثل مشكلة الدراسة بالأسئلة الاتية: –

1 – كيف تؤثر التغيرات المناخية الموسمية على انتاج واستهلاك المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية.

2 – هل هناك علاقة بين التغيرات المناخية الموسمية وانتاج واستهلاك المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية.

– **فرضية الدراسة:**

1 – للتغيرات المناخية الموسمية تأثير على انتاج واستهلاك المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية.

2 – هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين التغيرات المناخية وانتاج واستهلاك المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية.

- هدف الدراسة:

تهدف الدراسة الى تحليل إثر التغيرات المناخية الموسمية على انتاج واستهلاك المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية من خلال دراسة العناصر المناخية وتبايناتها الفصلية والشهرية والتغيرات في كمية المياه المنتجة والمستهلكة فصليا وشهريا ودراسة العلاقة التي تربط بين هذه المتغيرات، بهدف توفير بيانات علمية تدعم التخطيط المائي المستدام.

اولا: مدينة الخالدية:

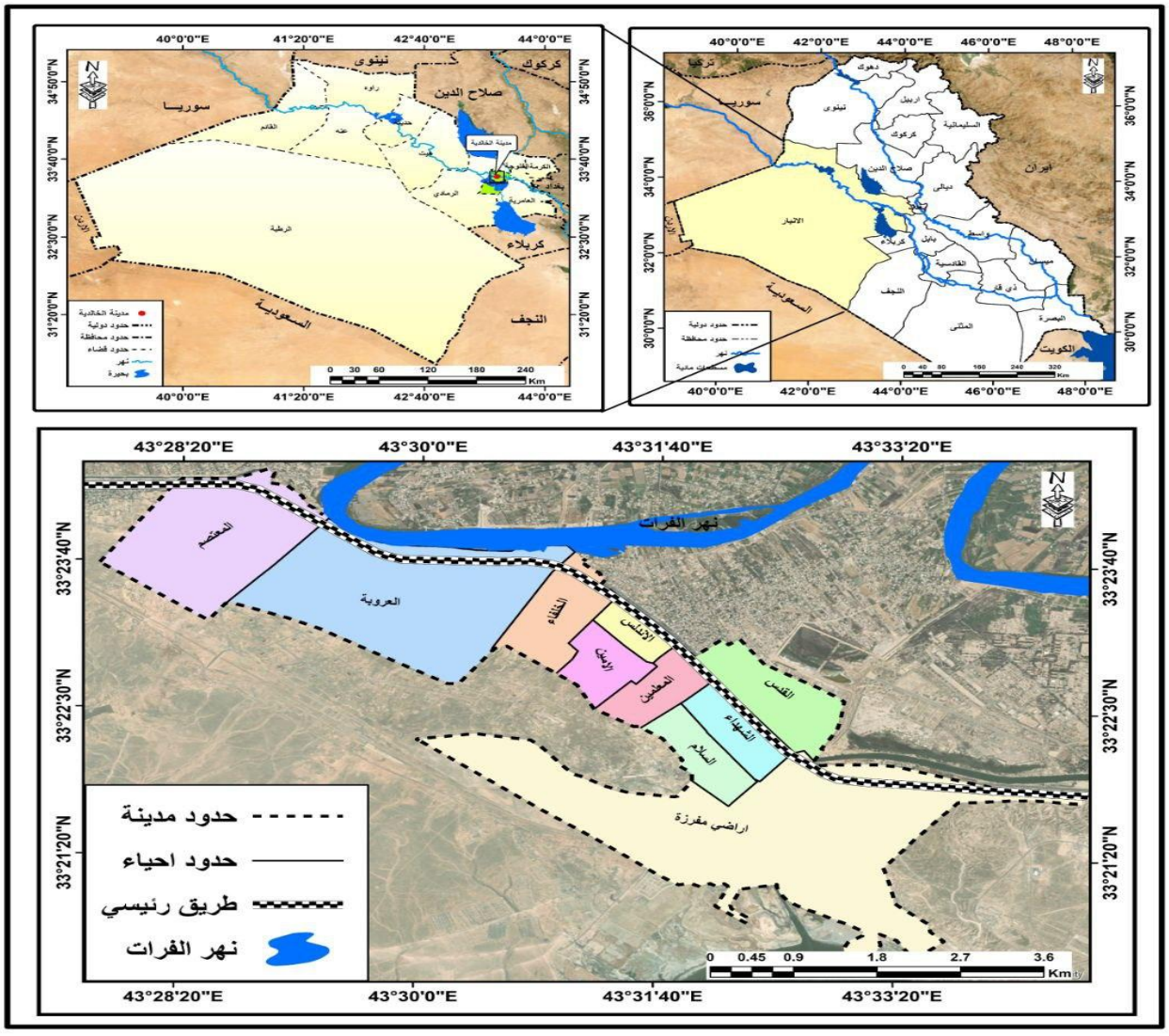
تمثل الخالدية مركز قضاء الحبانية ضمن الجزء الحضري، الذي يقع شرق محافظة الانبار يحدها من الشمال والغرب قضاء الرمادي والمسافة بينهما 20 كيلومتراً ومن الشرق قضاء الفلوجة والمسافة بينهما تبلغ 24 كيلومتراً، ويعد من الاقضية الرئيسة التي تقع على محور النقل الدولي وحوض نهر الفرات الزراعي في عروض شبة مدارية بين دائرتي عرض (22¯ 33° - 25¯ 33°) شمالا، وخطي طول (26¯ 43° - 32¯ 43°) شرقا (فرحان، 2023، ص .961) ينظر الخريطة رقم (1). وتبعد عن العاصمة بغداد حوالي 80 كيلو مترا، وتقع بحيرة الرحبانية جنوب الخالدية، تبلغ مساحتها (4.71) كيلومتر مربع، وطولها 8 كيلومترات تقريباً، ابتداءً من حي الشهداء جنوب شرق حتى حي المعتصم شمال غرب. وعرض الخالدية بين كيلومترين وثلاثة كيلومترات، بدأ استقرار سكان الخالدية بعد فيضان نهر الفرات سنة 1967 حين غرقت الأراضي المقابلة للخالدية، فاضطرّ الأهالي إلى عبور الفرات إلى الخالدية في الجهة المقابلة، فاستقرّوا فيها وأقبل عليها كذلك عمّال المدينة السياحية والقاعدة العسكرية في الرحبانية (الهيتي، 2016، ص. 446). وتضم تسعة احياء هي المعتصم، العروبة، الخلفاء، الأمين، الأندلس، المعلمين، السلام، الشهداء والقدس، وبلغ عدد السكان فيها (39693) نسمة حسب التعداد السكاني لعام (2024) (التخطيط، 2024).

ثانيا: - الخصائص المناخية في مدينة الخالدية:

1: الإشعاع الشمسي:

تعد الشمس العامل الأساس المؤثر في المناخ، ويعد الإشعاع الشمسي المصدر الوحيد للطاقة في الغلاف الجوي، إذ يسهم بأكثر من 99.97% من الطاقة المستغلة بالغلاف الجوي على سطح الأرض. أما المصادر الأخرى للطاقة والمتمثلة بباطن الأرض وطاقة النجوم والمد والجزر فإنها لا تسهم إلا بقسط ضئيل لا يزيد على 0.03% من الطاقة المستغلة في الغلاف الجوي. والطاقة الشمسية هي المسؤولة عن جميع العمليات التي تحدث في الغلاف الجوي كالاضطرابات الجوية ودرجة الحرارة والأمطار والرياح والبرق والرعد وغيرها كما أن السبب الرئيس في الحركة المستمرة للغلاف الجوي وتقلب الطقس

خريطة (1) موقع مدينة الخالدية



، مقياس رسم 1 \1000000كم المصدر: 1 – وزرة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق الادارية لسنة 2000 ، مقياس رسم 1\500000كم. وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة الانبار الادارية لسنة 2023 2 – 3 – وزارة البلديات دائرة بلدية الخالدية، شعبة تنظيم المدن، التصميم الاساس لمدينة الخالدية لعام 2023، مقياس رسم 1\25000كم.

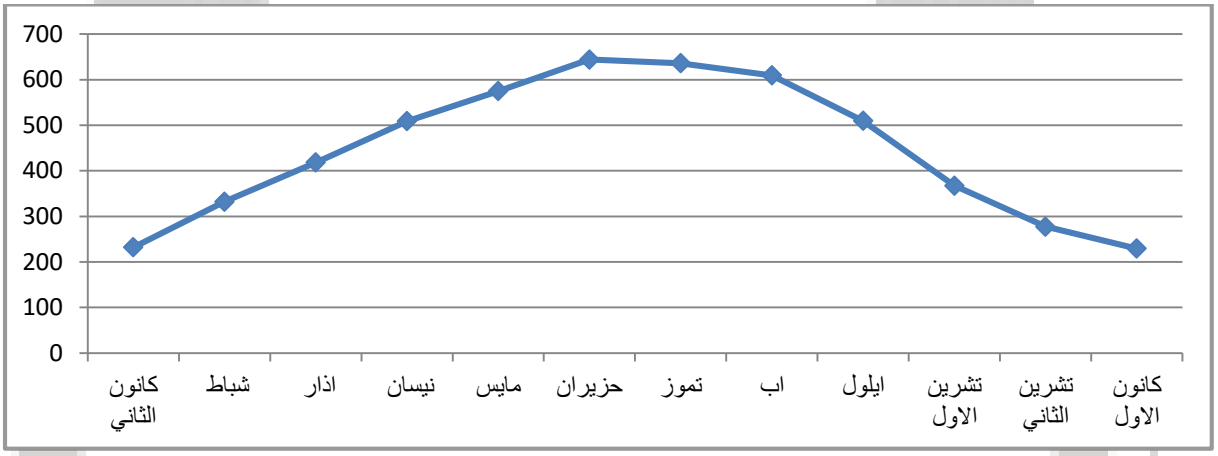
وتغيره هو الاختلافات القائمة بين مكان وآخر في وفرة الطاقة الشمسية (الراوي والبياتي، 1990، ص .41). وأن ما يحدد شدة وتباين الإشعاع الشمسي على سطح الارض الزاوية التي يصل بها الاشعاع من الشمس الى الارض ولساعات شروق الشمس خلال اليوم الواحد إثر في قوة الاشعاع الشمسي على الارض (احمد، 2020، ص .197). وتتباين زوايا الإشعاع تبعاً لتباين الموقع الجغرافي بحسب دوائر العرض، الذي يحدد زاوية سقوطها، وبحكم الموقع الجغرافي من دوائر العرض فإن زاوية سقوط أشعة الشمس تتباين زمانياً ومكانياً اذ تصل أقصى قيمة لها في فصل الصيف (حزيران، تموز، آب) ويكون موقع الشمس شمال خط الاستواء أي تكون حركتها باتجاه مدار السرطان وفي هذه المدة تكون زاوية ارتفاع الشمس قريبة العمودية خلال فصل الصيف على منطقة الدراسة لذا فإن كثافة الأشعة وشدتها تكون عالية. نتيجة لقلة الغيوم وانخفاض الرطوبة النسبية إضافة إلى ذلك فأن الإشعاع الشمسي يتأثر من خلال طبقات الغلاف الغازي وتعرضه لعمليات الامتصاص والانعكاس والتبعثر والتشتت فضلاً عن تأثره بمكونات الهواء القريب من سطح الأرض، ومن خلال الجدول (1) والشكل رقم (1) يلاحظ أن

جدول (1) كمية الاشعاع الشمسي (سعرة / سم2 / يوم) الواصلة الى سطح الارض في محطة الرمادي المناخية للمدة 1990 - 2022

كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
232,1	332,3	418,3	509,1	575,1	644,2	636,3	609,3	509,7	367,4	277,4	229,4	445

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

شكل (1) كمية الاشعاع الشمسي (سعرة / سم2 / يوم) الواصلة الى سطح الارض في في مدينة الخالدية 1990 - 2022



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (1).

شهور الصيف (حزيران، تموز اب) تسجل اعلى معدلات لكمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الارض والتي بلغت (644,2، 636,3، 609,3) سعرة / سم2 / يوم، اذ سجل اعلى معدلا فصليا بلغ (629.9) سعرة / سم2 / يوم، ويرجع سبب ذلك الى ارتفاع زاوية سقوط اشعة الشمس وطول ساعات النهار النظرية والفعلية.

في حين سجلت شهور الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) أدني المعدلات لكمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الارض والتي بلغت (229,4، 232,1، 332,3) سعرة / سم2 / يوم، وبلغ المعدل الفصلي (264.6) سعرة / سم2 / يوم. إن طول وقصر مدة الإشعاع الشمسي وتباين شدته يؤثر بشكل كبير على انتاج واستهلاك المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية.

2- درجة الحرارة:

تعد درجة الحرارة من اهم العناصر المناخية ذات التأثير المباشر وغير المباشر على عناصر المناخ الاخرى، وتتناقص درجة الحرارة بالارتفاع بمعدل (0.5) م°، لكل (100) م (الصراف، 1980، ص. 73). وتعني درجة حرارة تسخين المادة او الحالة التي يتوقف عليها معدل الطاقة في الجزء الواحد من الجسم (حديد والحسني، 1984، ص .59). وتعد درجة الحرارة إحدى العناصر المناخية فهي تؤثر تأثيرا مباشرا على نشاط الإنسان ولباسه ومسكنه وغذائه، كما أنها تؤثر على عناصر النظام الحيوي الأخرى من نبات وحيوان (شحاذة، 1983،

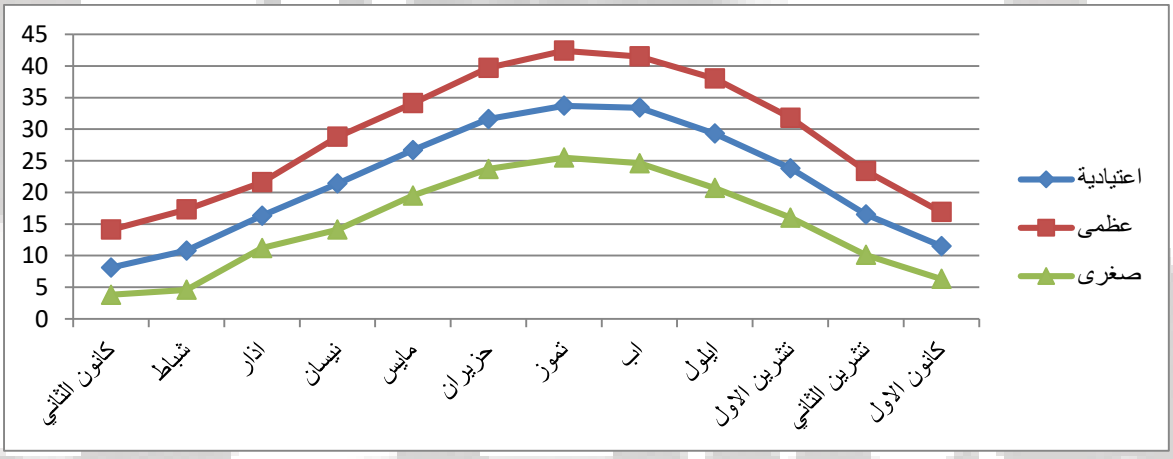
ص .83). ومن خلال الجدول رقم (2) والشكل رقم (2) يلاحظ هناك تباينات في المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة في مدينة الخالدية اذ وصل المعدل السنوي الى (21.9) م°، إذ تبدأ معدلات درجات

جدول (2) المعدل الشهري لدرجات الحرارة (م°) في محطة الرمادي المناخية للمدة 1990 - 2022

الشهر / درجة الحرارة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول
اعتيادية	8.1	10.8	16.3	21.4	26.7	31.6	33.7	33.4	29.3	23.8	16.5	11.5
عظمى	14.1	17.3	21.6	28.8	34.1	39.7	42.4	41.5	38	31.8	23.4	16.9
صغرى	3.8	4.6	11.2	14.1	19.5	23.7	25.5	24.6	20.7	16	10.1	6.3

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

شكل (2) المعدل الشهري لدرجات الحرارة (م°) في محطة الرمادي المناخية للمدة 1990 – 2022



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (2).

الحرارة بالارتفاع تدريجياً اعتبارا من شهر آذار بداية فصل الربيع فتأخذ درجات الحرارة بالارتفاع بسبب حركة الشمس الظاهرية باتجاه خطا الاستواء لتسجل شهور هذا الفصل (اذار، نيسان، مايس) معدلات حرارية بلغت على التوالي (16.3، 21.4، 26.7) م°، وبلغ المعدل الفصلي (21.4) م°، وسجل شهر مايس اعلى معدل لدرجة الحرارة العظمى في هذا الفصل بلغ (34.1) م°، وسجلت درجة الحرارة الصغرى معدلا بلغ (19.5) م° للشهر نفسه.

وفي فصل الصيف ونتيجّة لانتقال حركة الشمس الظاهرية نحو مدار السرطان وما يرافقها من زيادة في عدد ساعات النهار ومن ثم زيادة كمية الإشعاع الشمسي المستلمة التي تكون أكثر من المفقودة وتستمر درجات الحرارة بالارتفاع لتصل أقصاها في شهور الصيف (حزيران، تموز، اب) اذ تبلغ على التوالي (31.6، 33.7، 33.4) م° وبلغ المعدل الفصلي (33.9) م°. ووصلت درجة الحرارة العظمى الى اقصى حد في شهر تموز (42.4) م°، وبلغت درجة الحرارة الصغرى فيه (25.5) م°،

وتنخفض معدلات درجات الحرارة تدر يجياً خلال شهور الخريف (ايلول، تشرين الاول تشرين الثاني) لتكون على التوالي (29.3، 23.8، 16.5) م° ليكون المعدل الفصلي (23.2) م°.

وبالانتقال الى شهور الشتاء (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) تنخفض درجة الحرارة لتسجل أدني معدلاتها والتي بلغت على التوالي (11.5، 8.1، 10.8) م° بسبب حركة الشمس الظاهريةٌ من الدائرة العرض الاستوائية نحو مدار الجدي، وتتناقص عدد ساعات النهار وتقل أشعة الشمس ليصل المعدل الفصلي الى (10.1) م°. وتبعا لهذا التباين في درجات الحرارة يتباين انتاج واستهلاك المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية، مما يجعل دراسة هذا الاثر ضروري لفهم انماط الطلب على المياه وتخطيط الموارد المائية.

3 – الرياح:

تعرف الرياح بانها حركة الهواء الافقية الموازية لسطح الارض، بين مناطق الضغط المختلفة وهي تختلف عن حركة الهواء التصاعدية التي يطلق عليها التيارات، وتمثل الرياح وسيلة النقل الاساسية التي تقوم بتوزيع الحرارة والرطوبة ونقل الملوثات الجوية من منطقة الى اخرى (الخزاعي ،2021، ص .121).

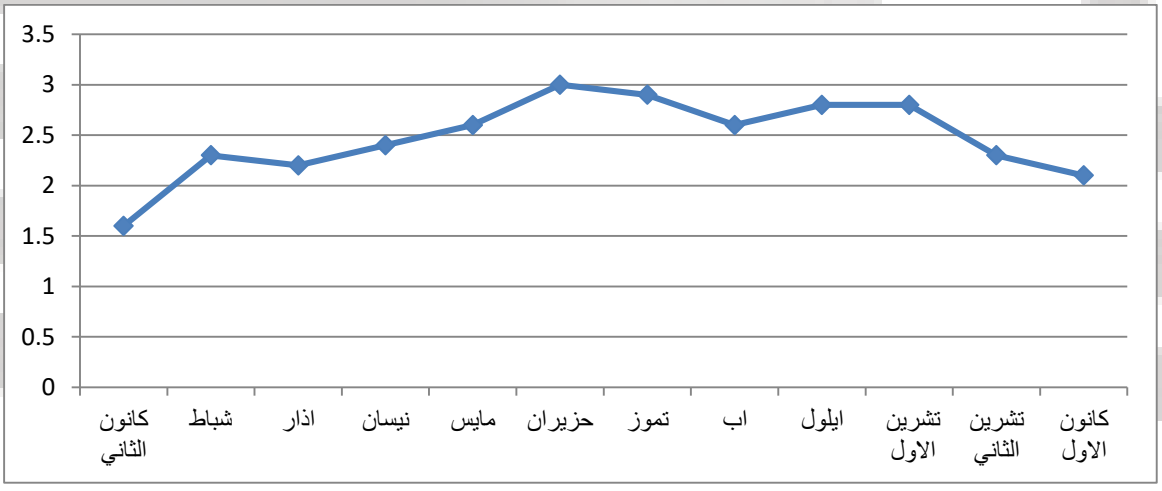
ومدينة الخالدية تقع تحت تأثير الرياح الشمالية الغربية التي تسود في اغلب اوقات السنة، والتي تتصف سرعة الرياح فيها بتناقص معدلاتها وهذا يعود الى وقوع العراق ضمن النطاق شبه المداري الذي يقع تحت تأثير الضغط الجوي المرتفع في الفصل البارد، ونطاق الضغط الجوي المنخفض في الفصل الحار، وهذا يجعل العراق وضمنه منطقة الدراسة يتعرض الى منخفضات جوية تكون سرعة الرياح فيها متباينة زمانياً ومكانياً (الدجيلي، 2001، ص .83). ومن الجدول رقم (3) والشكل رقم (3) نلاحظ تباين في معدلات سرع الرياح في منطقة الدراسة، اذ سجلت شهور الصيف (حزيران وتموز واب) اعلى المعدلات بلغت (3، 2.9، 2.8) م/ثاء. وسجلت شهور الشتاء أدني المعدلات لسرعة الرياح لاسيما شهري (كانون الاول وكانون الثاني) والتي بلغت على التوالي (2.1، 1.6) م / ثاء. وتُسهم الرياح في زيادة التبخر، خاصة عندما تكون مصحوبة بارتفاع درجات الحرارة.

جدول (3) المعدل الشهري لسرعة الرياح (م/ثاء) في محطة الرمادي المناخية للمدة 1990 – 2022.

الشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول
سرعة الرياح	1.6	2.3	2.2	2.4	2.6	3	2.9	2.8	2.6	2.6	2.3	2.1

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

شكل (3) المعدل الشهري لسرعة الرياح (م/ثا) في محطة الرمادي المناخية للمدة 1990 – 2022.



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (3).

4 - الرطوبة النسبية:

هي عبارة عن النسبة بين كتلة بخار الماء الموجود فعلا في حجم من الهواء إلى كتلة بخار الماء اللازمة لتشبع حجم الهواء هذا عند درجة الحرارة نفسها (موسى، 1983، ص. 25). وترتبط الرطوبة النسبية ارتباطا عكسيا مع درجة الحرارة اذ ترتفع مع انخفاض درجة الحرارة وتقل مع ارتفاعها (كربل وولي، 1984، ص .111). وتتأثر الرطوبة النسبية بجملة من العوامل كالتضاريس إذ أنّ للارتفاع أثراً مهماً في تحديد كميتها، فكلما زاد الارتفاع عن مستوى سطح البحر ازدادت الرطوبة النسبية، وتزداد قيمتها بالقرب من المسطحات المائية وتقل بالابتعاد عنها، ويساعد سقوط المطر في زيادة كميتها.

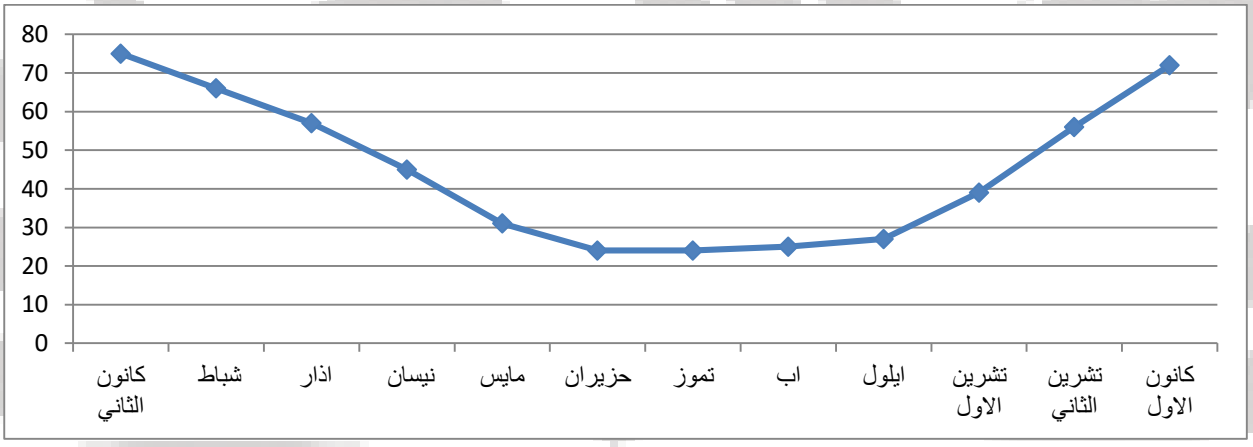
ومن الجدول رقم (4) والشكل رقم (4)، يلاحظ ان الرطوبة النسبية تزداد في فصل الشتاء اذ بلغ المعدل الفصلي (71%) والسبب في ذلك يعود إلى انخفاض درجات الحرارة وزيادة التساقط المطري وسجلت شهور هذا الفصل معدلات بلغت على التوالي (72% ،75% ،66%)، ثم بعد ذلك تأخذ هذه المعدلات بالانخفاض التدريجي بدأ من شهر نيسان والذي سجل معدلا بلغ (45%) وصولا الى أدني حد لها في فصل الصيف الحار والجاف ليسجل معدلاً فصلياً بلغ (24.3%) بسبب انعدام التساقط المطري وسيادة الجفاف.

جدول (4) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) في محطة الرمادي المناخية للمدة (1990-2022)

الشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول
الرطوبة النسبية	75	66	57	45	31	24	24	25	27	39	56	72

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

شكل (4) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%)في محطة الرمادي المناخية للمدة (1990-2022)



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (4).

5 – الامطار:

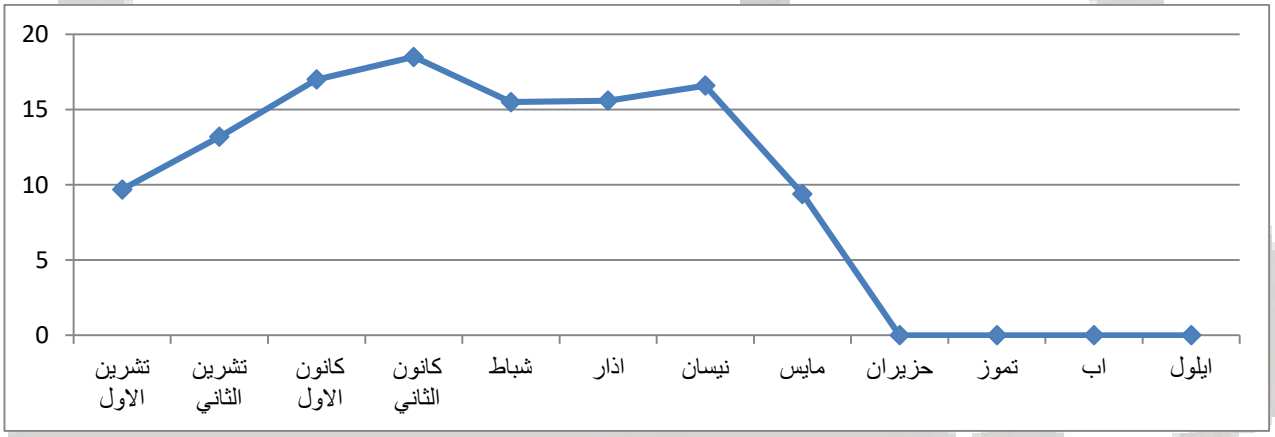
تسمية عامة تطلق على التساقط الذي ينزل من قواعد السحب ويصل الى سطح الارض على شكل قطرات مائية تتراوح اقطارها ما بين (0.5 مليمتر – 5 مليمتر) والقطرات التي يقل قطرها عن (0.5) مليمتر تسمى رذاذاً اما القطرات التي يزيد قطرها عن (5) مليمتر فتسمى وابلا او انهمارا (Down Pours) (شريف ،1991، ص. 269). ويلاحظ من الجدول رقم (5) والشكل رقم (5) أن فصل الشتاء هو فصل تساقط المطر في منطقة الدراسة والسبب في ذلك يعود الى تأثر المنطقة بالمنخفضات الجوية ولاسيما منخفضات البحر المتوسط والتي تسقط معظم أمطارها في فصل الشتاء وبلغ المعدل الفصلي لمجموع كمية الامطار (17) ملم ، وسجلت شهور هذا الفصل (كانون الاول ، كانون الثاني شباط) معدلات بلغت على التوالي (17 ، 18.5 ، 15.5) ملم ، في حين يتميز فصل الصيف بسيادة الجفاف التام إذ لا يوجد اي معدلات للمطر بسبب استقرار الاحوال الجوية في هذا الفصل وانعدام مرور المنخفضات الجوية ولاسيما منخفضات البحر المتوسط ، اذ تأخذ تلك المنخفضات مسارات شمالية عبر وسط اوربا (شحاذة ، 1991، ص. 109) . ولذلك فان انعدام الامطار في فصل الصيف يزيد من الاعتماد على المياه المنتجة .

جدول (5) المعدلات الشهرية لكمية الامطار (ملم) في محطة الرمادي المناخية للمدة (1990-2022)

الشهر	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الاول	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	مجموع السنوي لمعدلات الامطار الشهرية
الامطار	9.7	13.2	17	18.5	15.5	15.6	16.6	9.4	-	-	-	-	115.5

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

شكل رقم (5) المعدلات الشهرية لكمية الامطار (ملم) في محطة الرمادي المناخية للمدة (1990-2022)



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (5).

6 – الظواهر الغبارية:

ظاهرة مناخية يرتفع فيها الرمال والغبار ضمن مستويات مختلفة من الهواء وتنقسم الى عواصف شديدة (مدى الرؤيا اقل من 200 م)، وعواصف معتدلة (مدى الرؤيا 20م واقل من 1000 م)، اذ تتميز بانتقالها من مكان لآخر واهم شروطها هو حالة عدم الاستقرار (ولي، 1982، ص .69). ويرجع سبب تأثر العراق عامة ومنطقة الدراسة خاصة بالظواهر الغبارية الى موقعه ضمن المنطقة الجافة التي تكونت بفعل الدورة العامة للرياح وقلة الامطار الساقطة والتغير المستمر في مراكز الضغط

الجوي ودرجة الحرارة وما يرافق ذلك من نشوء حالات عدم الاستقرار الجوي ومرور المنخفضات الجوية المصحوبة بنشاط الرياح والتي تسبب اثارة الغبار ونقله (الموسوي وابورحيلر، ر2013، رص. 272) . ترتبط العواصف الغبارية بالأحوال الجوية ارتباطا وثيقا والذي يحدد الغبار المحمول وتوزيعه، وأبرز الاحوال الجوية المؤثرة هي الرياح والضغط الجوي ودرجة الحرارة، والقسم الاعظم من هذه العواصف يكون مصدرها

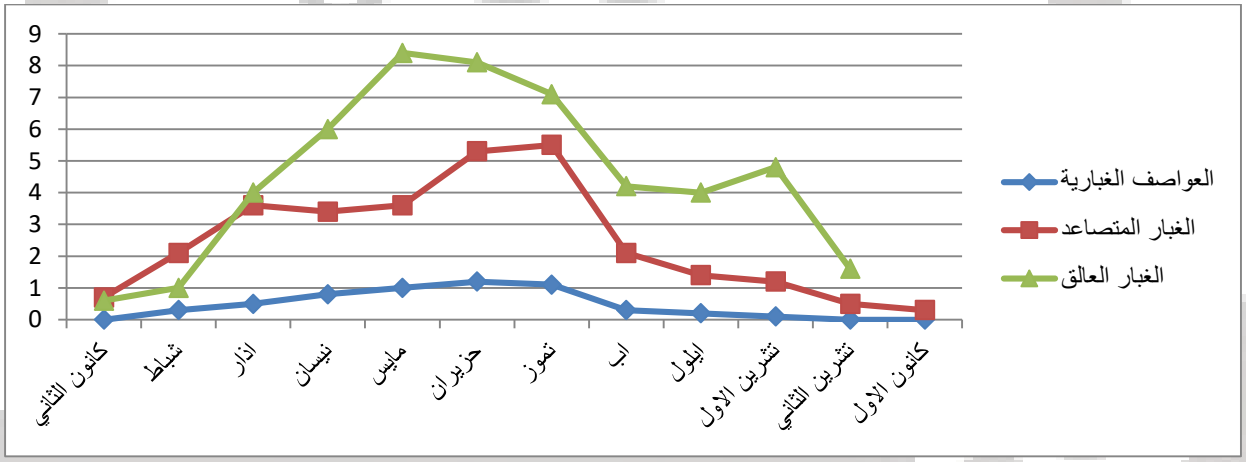
الهضبة الغربية والتي يتزامن حدوثها مع هبوب الرياح الشمالية الغربية القوية والجافة صيفا. ويلاحظ من الجدول رقم (6) والشكل رقم (6) ان المجموع السنوي لحدوث ظاهرة العواصف الغبارية بلغ (5.3) يوم، وان اعلى معدل للعواصف الغبارية سجل في فصل الصيف وبلغ مجموعها (2.6) يوم، وبلغ اقصاها في شهري حزيران وتموز اذ سجلا على التوالي (1.2، 1.1) يوم، بينما تنخفض او تكاد تكون معدومة خلال فصل الشتاء لاسيما شهري كانون الاول وكانون الثاني بسبب انخفاض درجات الحرارة وسقوط الامطار.

جدول (6) المعدل الشهري والمجموع السنوي لحدوث الظواهر الغبارية (يوم) في محطة الرمادي المناخية للمدة 1990 – 2022

الشهر / الظواهر الغبارية	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع السنوي
عواصف غبارية	0.0	0.3	0.5	0.8	1	1.2	1.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	5.3
غبار متصاعد	0.7	2.1	3.6	3.4	3.6	5.3	5.5	2.1	1.4	1.2	0.5	0.3	29.7
غبار عالق	0.6	1	4	6	8.4	8.1	7.1	4.2	4	4.8	1.6	0.6	50.4

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

شكل (6) المعدل الشهري لحدوث الظواهر الغبارية (يوم) في محطة الرمادي المناخية للمدة 1990 – 2022



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (6).

ا – الغبار المتصاعد:

الغبار المتصاعد ينشأ عندما تتكون دوامات هوائية تحدث بسبب حصول حالة عدم الاستقرار في الهواء. ويسبب ذلك في رفع جزيئات الغبار خمسة عشر مترا. إذا تراوحت سرعة الرياح) 15– 20 كم / ساعة) (الكليب ،1981، ص. 2). وتحدث ظاهرة الغبار المتصاعد بفعل تيارات الحمل نتيجة حالة عدم الاستقرار للهواء الذي يلامس سطح الأرض بسبب ارتفاع درجات الحرارة ويتحول الغبار العالق الى عواصف غبارية في حال زيادة سرعة الرياح (حديد، العاني والحسني، 1982، ص. 154). ومن ملاحظة الجدول رقم (6) والشكل رقم (6) نجد ان المجموع السنوي لحدوث ظاهرة الغبار المتصاعد بلغ (29.7) يوم، ويلاحظ ايضا هناك تباينات شهرية وفصلية في عدد ايام حدوثها وتصل اقصاها في فصل الصيف وبمعدل فصلي بلغ (4.3) يوم، وسجل شهري حزيران وتموز اعلى المعدلات بلغت على التوالي

(5.3، 5.5) يوم. واقتران تكرار حدوثها مع حركة واتجاه الرياح الشمالية الغربية السائدة، ومع زيادة سرعة الرياح وارتفاع الضغط الجوي نتيجة لارتفاع درجة الحرارة.

في حين ينخفض تكرار حدوث هذه الظاهرة خلال فصل الشتاء بسبب تناقص سرعة الرياح نتيجة لسيادة الضغط المرتفع الناتج من انخفاض درجات الحرارة وزيادة معدلات الرطوبة النسبية وبلغ معدل تكرارها خلال هذا الفصل (1) يوم، وسجلت شهور (كانون الاول، كانون الثاني وشباط) معدلات بلغت على التوالي (0.3 0.3، 0.7، 2.1) يوم.

ب – الغبار العالق:

يقصد بالغبار العالق ذرات جافة عالقة في الهواء تحجب الرؤيا لمسافة تتراوح بين (1 – 5) كم وتستمر لعدة ايام (الموسوي ،2017، ص. 273). تحدث هذه الظاهرة عندما تكون سرعة الرياح اقل من (3.6) م/ثاء ، و تتراوح كمية حبيبات الغبار العالقة في المتر المكعب من الهواء ما بين (56000 – 7490) ميكروغرام ، وفي هذه الحالة لا يكون مصدر الغبار محلياً وانما من خارج العراق لكون سرعة الرياح المذكورة لا تساعد على حركة الحبيبات وتطايرها من سطح التربة وقد ينخفض مدى الرؤيا الى اقل من (1) كم وبخاصة عقب حدوث العواصف الترابية اذ تبقى الحبيبات الناعمة من الطين والغرين عالقة في الهواء بعد هدوء الرياح بحيث تصل كميتها الى اكثر (56000) ميكروغرام في المتر المكعب ، وفي هذه الحالة فان قسما من الغبار يكون مصدره من سطح الاراضي المحلية التي تتعرض الى التعرية الأريحية (المالكي ، 2015 ، ص .121) .

ويشير الجدول رقم (6) والشكل رقم (6) ان مجموع تكرار الغبار العالق بلغ (50.4) يوم، وان هذه الظاهرة تحدث في جميع فصول وشهور السنة وسجلت اعلى تكرار لها في شهر مائس بلغت (8.4) يوم، وتزداد في فصل الصيف الحار والجاف اذ بلغ المعدل الفصلي فيه (6.4) يوم، بسبب ارتفاع درجة الحرارة وقلة الرطوبة النسبية وانعدام سقوط الامطار والذي ادى الى قلة تماسك التربة وتفككها وبالتالي زيادة الغبار العالق. ويتضح من الجدول ان تكرار حدوثها لا يقتصر على شهور فصل الصيف وانما تحدث في شهور الشتاء البارد ولكنها تكون اقل بسبب ارتفاع الرطوبة النسبية وزياده كمية الامطار وقد سجلت اقل تكرار لها في شهور هذا الفصل (كانون الاول، كانون الثاني وشباط بلغت على التوالي (0.6، 0.6، 1) يوم. لذلك فان تكرار حدوث هذه الظواهر يؤدي الى زيادة الطلب على المياه ومن ثم زيادة انتاج واستهلاك المياه الصالحة للشرب.

ثالثا: – انتاج واستهلاك مياه الشرب في مدينة الخالدية:

يعد الماء عاملاً مهماً في ظهور الحضارات وتقدمها، لما لها من حالة استقطاب للأفراد وللجماعات مهدت لإقامة المجتمع وإرساء أسسه وإيجاد اللبنة الأولى لقيامه من خلال إقامة التجمعات السكانية بالقرب من الموارد المائية الطبيعية، فمنذ بداية عيش الانسان في تجمعات حضريه ونشوء المدن الاولى والحضارات منذ القدم وحتى اليوم هناك رابط مشترك يجمع هذه المدن هو نشؤها قرب مصادر المياه.

ففي مدينة الخالدية الواقعة على الضفة اليمنى لنهر الفرات يتم انتاج المياه الصالحة للشرب عن طريق مشروع ماء الخالدية الموحد الواقع في حي العروبة والذي تم انشاؤه عام (1972) وبطاقة تصميمية مقدارها (208) م^3 / ساعة، وفي عام (2000) تم زيادة السعة التصميمية لهذا المشروع لتصبح (500) م^3 / ساعة، ويتألف المشروع من ست وحدات أساسية هي:

1. وحدة السحب.
2. أحواض الترسيب.
3. وحدة الترشيح (الفلاتر).
4. وحدة المعالجة الكيميائية.
5. وحدة الدفع.
6. وحدة المولدات الكهربائية.

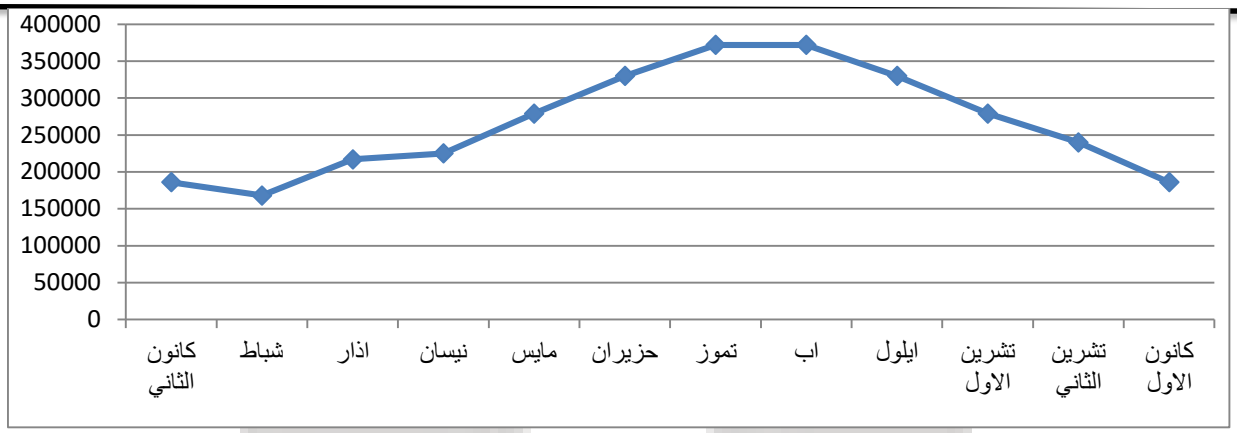
ويتم انتاج وتصفية المياه في هذا المشروع ، بعد ان يتم نقل المياه من نهر الفرات الى احواض الترسيب ومن ثم القيام بتنقيتها وتصفيتها في وحدة الترشيح ومن ثم معالجتها كيميائيا بإضافة مواد الشب والكلور ليتم بعد ذلك انتاج مياه صالحة للاستهلاك البشري ، وتتباين كمية الانتاج في المشروع من شهر الى اخر بحسب حاجة الاستهلاك في القطاعات المختلفة وكما مبين في الجدول رقم (7) والشكل رقم (7) ، اذ يلاحظ من الجدول ان المعدل السنوي لإنتاج المياه الصالحة للشرب بلغ (265333) م^3 / شهر ، وبلغ المعدل السنوي لساعات التشغيل (17.5) ساعة / يوم . وتبيّن أن إنتاج المياه بلغ أدنى مستوياته في شهور الشتاء وبلغ المعدل الفصلي لانتاج المياه (180000) م^3 / شهر، ومعدل ساعات التشغيل (12) ساعة / يوم. وسجلت شهور (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) معدلات انتاج بلغت على التوالي (186000، 168000، 186000 (م^3 / شهر).

جدول (7) المعدل الشهري لإنتاج المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية (م^3 / شهر) وعدد ساعات التشغيل (ساعة / يوم) والمواد المستخدمة في المعالجة الكيميائية للمدة (2000-2024)

الشهر	انتاج المياه	عدد ساعات التشغيل (ساعة/يوم)	الكلور غم/ م^3	الشب غم / م^3
كانون الثاني	186000	12	186000	186000
شباط	168000	12	168000	168000
اذار	217000	14	217000	217000
نيسان	225000	15	225000	225000
مايس	279000	18	279000	279000
حزيران	330000	22	330000	330000
تموز	372000	24	372000	372000
اب	372000	24	372000	372000
ايلول	330000	22	330000	330000
تشرين الاول	279000	18	279000	279000
تشرين الثاني	240000	16	240000	240000
كانون الاول	186000	12	186000	186000
المعدل السنوي	265333	17.5	265333	265333

المصدر: دائرة ماء الخالدية، ادارة مشروع ماء الخالدية الموحد، بيانات غير منشورة.

شكل (7) المعدل الشهري لإنتاج المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية (م^3 / شهر) وعدد ساعات التشغيل (ساعة / يوم) والمواد المستخدمة في المعالجة الكيميائية للمدة (2000 -2024)



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (7).

بينما وصل الانتاج إلى أعلى مستوياته في فصل الصيف ، متزامنًا مع ذروة الحرارة والتبخر ، اذ وصل الانتاج في شهور الصيف (حزيران ، تموز ، اب) وسجلت معدلات انتاج بلغت على التوالي (330000 ، 372000 ، 372000) م³ / شهر ، بسبب زيادة الطلب على المياه .كما يتبين من الجدول أن استخدام مادتي الشب والكلور ارتبط بشكل مباشر بإنتاج المياه ، إذ تساوت القيم بين الإنتاج والإضافات الكيميائية ، ما يشير إلى ثبات المعايير المعتمدة للمعالجة ، اذ يتم اضافة (1غم) من الكلور و(1غم) من الشب لكل (1 م³) من الماء عند التصفية .

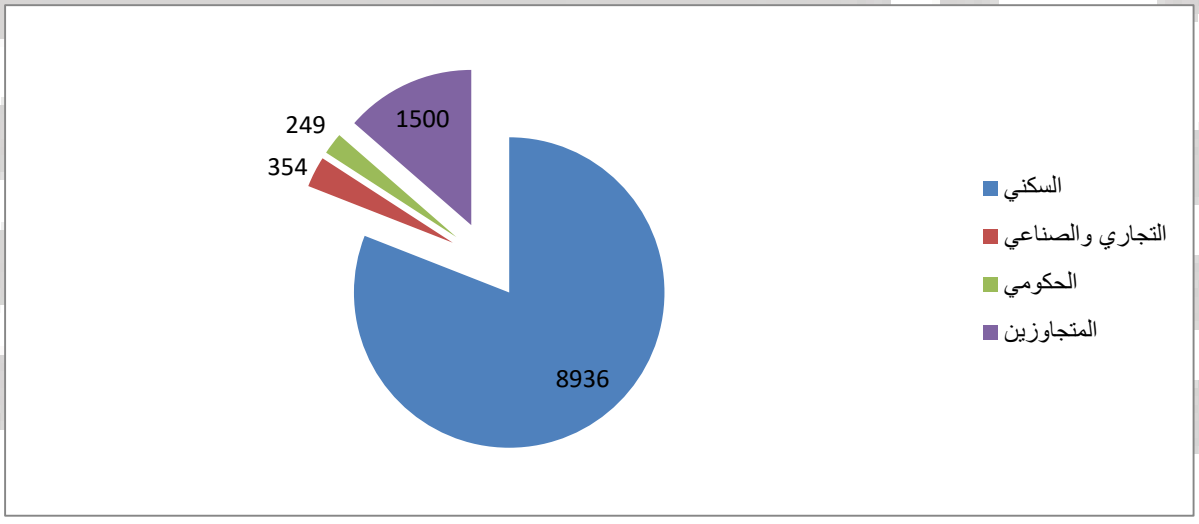
وتنقل المياه المنتجة بواسطة شبكة من الانابيب التي يتم توزيعها على احياء المدينة المختلفة والبالغة (9) احياء. وبالتالي استهلاكها في قطاعات الاستهلاك المختلفة وكما مبين في الجدول (8) والشكل رقم (8)، اذ يتبين من الجدول ان استهلاك المياه

جدول (8) يبين استهلاك الماء الصالح للشرب في القطاعات المختلفة في مدينة الخالدية للعام (2025)

ت	نوع الاستهلاك	عدد المشتركين
1 -	السكني	8936
-2	التجاري والصناعي	354
-3	الحكومي	249
-4	المتجاوزين	1500
المجموع	11039	

المصدر: دائرة ماء الخالدية، قسم الواردات، بيانات غير منشورة.

شكل (8) يبين استهلاك الماء الصالح للشرب في القطاعات المختلفة في مدينة الخالدية للعام (2025)



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (8).

يتوزع في اربعة قطاعات وصل مجموع المشتركين فيها الى (11039) مشترك، وبلغ اعلاه في القطاع السكني اذ وصل مجموع المشتركين الى (8936) مشترك، اذ يعد الماء من اهم مقومات السكن وأحدي المتطلبات الضرورية داخل المنزل وتستخدم للأغراض اليومية المختلفة مثل الشرب والطبخ والاستحمام وسقي الحدائق واعمال التنظيف والتبريد وغير ذلك في حين بلغ ادناه في القطاع الحكومي والبالغ (249) مشترك والذي يتوزع استهلاكه في الدوائر الحكومية المختلفة كالمراكز الصحية والدوائر الخدمية والمساجد والمدارس وغير ذلك.

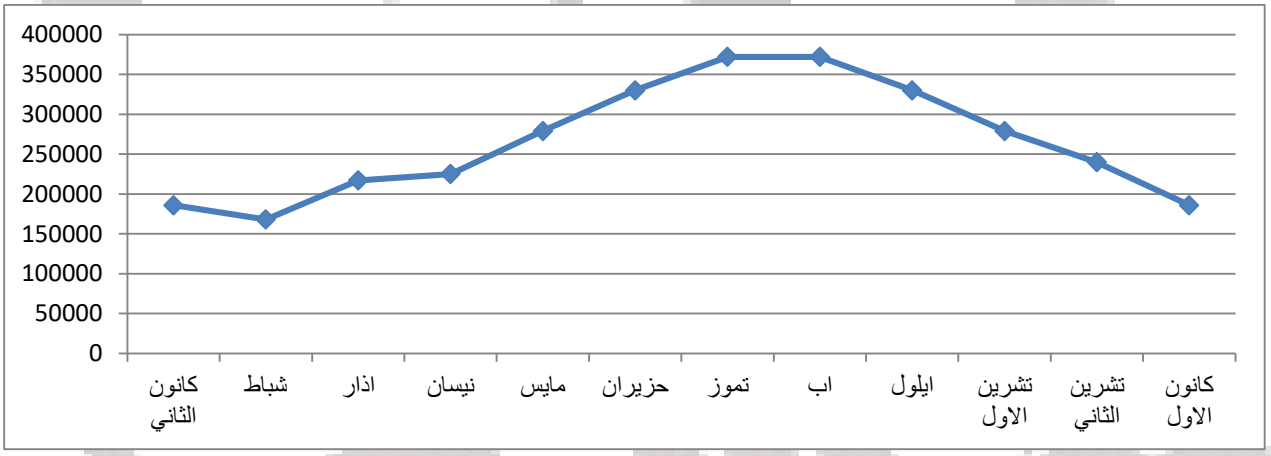
ويبين الجدول رقم (9) والشكل رقم (9) ان استهلاك مياه الشرب في مدينة الخالدية يتوافق مع الانتاج، اذ بلغ المعدل السنوي

جدول (9) المعدل الشهري لاستهلاك المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية (م³ / شهر) للمدة (2000 – 2024).

الشهر	استهلاك المياه	الشهر	استهلاك المياه	الشهر	استهلاك المياه
كانون الثاني	186000	مايس	279000	ايلول	330000
شباط	168000	حزيران	330000	تشرين الاول	279000
اذار	217000	تموز	372000	تشرين الثاني	240000
نيسان	225000	اب	372000	كانون الاول	186000

المصدر: دائرة ماء الخالدية، ادارة مشروع ماء الخالدية الموحد، بيانات غير منشورة.

شكل (9) المعدل الشهري لاستهلاك المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية (م³ / شهر) للمدة (2000 -2024



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (9).

للاستهلاك (265333) م³ / شهر. وأن استهلاك المياه بلغ أدنى مستوياته في فصل الشتاء وبلغ المعدل الفصلي لإنتاج المياه (180000) م³ / شهر ، وسجلت شهور هذا الفصل (كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط) معدلات استهلاك بلغت على التوالي (186000 ، 186000 ، 168000) م³ / شهر ثم يتغير الاستهلاك ليأخذ بالارتفاع التدريجي خلال فصل الربيع ليصل المعدل الفصلي (240333) م³ / شهر ، وسجلت شهور هذا الفصل (اذار ، نيسان ، مايس) معدلات استهلاك بلغت على التوالي (225000 ، 279000 ، 330000) م³ / شهر ، ليتوافق هذا التغير مع التغير في عناصر المناخ ، الى ان يصل الاستهلاك ذروته خلال شهور فصل الصيف ليسجل اعلى معدل فصلي بلغ (358000) م³ / شهر ، وسجل شهري تموز واب ذروة الاستهلاك بلغ المعدل الشهري فيهما (372000) م³ / شهر ، ثم ياخذ الاستهلاك بالانخفاض التدريجي خلال شهور فصل الخريف وهو فصل الانتقال بين فصل الصيف ذات الاستهلاك المائي المرتفع وبين فصل الشتاء ذات الاستهلاك المائي المنخفض ليبلغ المعدل الفصلي في فصل الخريف (283000) م³ / شهر وسجلت شهور هذا الفصل (ايلول ، تشرين الاول ، تشرين الثاني) معدلات استهلاك للمياه الصالحة للشرب في القطاعات المختلفة بلغت على التوالي (330000 ، 279000 ، 240000) م³ / شهر.

رابعا: – تأثير عناصر المناخ وتغيراتها الشهرية على إنتاج واستهلاك مياه الشرب في مدينة الخالدية:

ان لموقع مدينة الخالدية ضمن نطاق المناخ الجاف، والذي يتسم بتباين حراري كبير بين فصول السنة، وقلة في كميات الأمطار. جعل هذه الخصائص تؤثر بشكل واضح على حجم الطلب على المياه، ومستويات الإنتاج لتغطية هذا الطلب، لا سيما خلال فصل الصيف الذي يتسم بارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية. فمن خلال مراجعة الجداول والاشكال السابقة يمكن الوصول الى اهم الحقائق: –

1 – تأثير درجة الحرارة: تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع التدريجي من شهر شباط، وتبلغ ذروتها خلال تموز وآب، قبل أن تبدأ بالانخفاض في أيلول وتعود إلى أدناها في كانون الثاني. وتكون العلاقة بين درجة الحرارة والإنتاج المائي طردية ، حيث يؤدي ارتفاع الحرارة إلى زيادة التبخر وزيادة الحاجة إلى استهلاك مياه الشرب ، مما يُحتِّم رفع كمية المياه المنتجة ، لاسيما خلال شهور الصيف (حزيران ، تموز وآب) ، لوقوع المدينة تحت منظومة المناخ الحار والجاف والذي يمتاز بنهاره الطويل والسماء الصافية مما جعل المدينة تسجل درجات حرارة عظمى اعلى من درجة حرارة جسم الانسان (37) مْ ، لذلك فان الجسم البشري سيكتسب طاقة من الهواء ترفع من درجة حرارته وبهذه الحالة سيفرز الجسم العرق كلما ارتفعت درجة حرارته وبذلك يكون الانسان بحاجة الى تعويض السوائل المفقودة بالتعرق عن طريق شرب الماء مما يتطلب استهلاك كميات كبيرة من المياه ، فضلا عن ذلك ان ارتفاع درجة الحرارة يزيد من استهلاك المياه في الاجهزة الكهربائية لأغراض التبريد وسقي الحدائق المنزلية .

2 – تأثير سرعة الرياح : تؤدي الرياح دوراً مهماً في حياة الانسان سلباً وايجاباً فأحيانا تقوم بتلطيف الجو ليصبح ملائماً لأداء انشطته وفعالياته الحيوية إذ إنَّ الرياح تزيد من الفقدان الحراري بالحمل لا سيما عندما يكون الهواء ابرد من الجلد وذلك لان جسم الانسان عندما يفقد حرارته في الهواء الملامس له مما يؤدي الى رفع درجة حرارة الهواء الملامس للجسم بوساطة حركة الهواء تساعد على إزاحة الطبقة الدافئة وبحل محلها هواء ابرد نسبياً مما يؤدي الى التقليل من استهلاك الماء وبالعكس (السلامي، 2012). تزداد سرعة الرياح تدريجيًا من الشتاء حتى الصيف، ثم تأخذ بالانخفاض في فصل الخريف وان بلوغ سرعة الرياح في شهري (حزيران وتموز) اعلى معدلاتها مع ارتفاع درجات الحرارة تُسرّع من عملية التبخر وتزيد من الجفاف، مما ساهم في زيادة الإنتاج لتلبية الطلب المتزايد.

3 – تأثير الرطوبة النسبية: الرطوبة النسبية ترتفع في فصل الشتاء خاصة في كانون الثاني اذ تبلغ (75%) وذلك لانخفاض درجات الحرارة وزيادة معدلات الامطار الساقطة. اما في فصل الصيف فأنها تنخفض نسبتها لاسيما في شهري (حزيران وتموز) اذ تبلغ (24%) بفعل الارتفاع الكبير في درجات الحرارة وانعدام سقوط الامطار مما يؤدي الى كثرة التعرق وشعور الانسان بالعطش مما يزيد من حاجة الجسم للترطيب، وبالتالي يزيد استهلاك مياه الشرب، ويزداد الطلب على المياه للأغراض المختلفة (الشرب ، والاستحمام ، وتشغيل النافورات في الحدائق العامة والخاصة ، ورش أرضية المسكن والممرات بالماء في النهار والليل وترطيب الملابس) .انخفاض الرطوبة يؤدي إلى جفاف الجو، وهو ما ينعكس على زيادة كميات المياه المنتجة والمستهلكة صيفًا.

4 – تأثير الامطار: تتركز الأمطار في شهور الشتاء وتبلغ ذروتها في شهري (كانون الاول وكانون الثاني) ويشكل اهمية في ري المزروعات والاشجار في الحدائق العامة والخاصة فيقل الضغط على الانتاج وتقل كمية مياه الشرب المستهلكة، وتنعدم الامطار في فصل الصيف.

5 – تأثير التبخر: يرتفع معدل التبخر بشكل كبير خلال شهور الصيف ليبلغ اقصاه في شهر تموز (471) ملم، ويسبب التبخر خسائر مائية كبيرة، سواء من الخزانات أو من أسطح التربة، مما يتطلب تعويض تلك الفواقد بإنتاج أكبر، وهو ما يفسر ارتفاع الإنتاج في شهري تموز وآب.

6 – تاثير العواصف الغبارية: لكونها رياح محملة بالغبار نتيجة مرورها على تربة صحراوية جافة غير مزروعة مما يؤدي الى رفع ذرات الاتربة على شكل غبار على ارتفاعات مختلفة ولمسافات بعيدة. ونظرًا لقرب مدينة الخالدية من الهضبة الغربية ذات التربة الجافة وقلة الغطاء النباتي. تؤدي هذه العواصف إلى رفع كميات كبيرة من الغبار، مما يزيد من الحاجة إلى المياه لأغراض التنظيف والاستحمام وسقي الحدائق، وبالتالي ارتفاع معدلات الإنتاج والاستهلاك.

7 – في فصل الصيف تحدث تأثيرات مركبة في شهري تموز وآب، تجتمع عدة عوامل (أعلى درجات حرارة، سرعة رياح مرتفعة، أدنى رطوبة نسبية، انعدام هطول الأمطار واعلى تبخر)، هذه العوامل مجتمعة تؤدي إلى ذروة استهلاك المياه، ما يفرض زيادة كبيرة في الإنتاج اليومي للحفاظ على الإمداد المائي.

خامسا: – التحليل الاحصائي للعلاقة بين العناصر المناخية وانتاج واستهلاك مياه الشرب في مدينة الخالدية.

أجري تحليل إحصائي للبيانات المناخية وبيانات الإنتاج والاستهلاك لمياه الشرب الشهرية في مدينة الخالدية، بهدف تحديد مدى تأثير المتغيرات المناخية على كمية المياه المنتجة والمستهلكة. وقد تم تحليل الارتباط (Correlation Analysis) بين كل المتغيرات باستخدام طريقة بيرسون، وكما مبين في الجدول رقم (10)، اذ تشير النتائج إلى وجود علاقة ارتباط قوية

جدول (10) العلاقة بين العناصر المناخية وانتاج واستهلاك مياه الشرب في مدينة الخالدية

العنصر المناخي	معامل الارتباط مع الانتاج	معامل الارتباط مع الاستهلاك
درجة الحرارة الاعتيادية	+ 0.94	+ 0.94
درجة الحرارة العظمى	+ 0.93	+ 0.93
درجة الحرارة الصغرى	+ 0.92	+ 0.92
الرطوبة النسبية	- 0.89	- 0.89
الأمطار	- 0.92	- 0.92
التبخر	+ 0.89	+ 0.89
سرعة الرياح	+ 0.70	+ 0.70
العواصف الترابية	+ 0.25	+ 0. 25
الغبار المتصاعد	+ 0.38	+ 0.38
الغبار العالق	+ 0.55	+ 0.55

المصدر: باستخدام برنامج الحقيبة الاحصائية للعلوم الاجتماعية، .(IBM SPSS 26)

موجبة بين درجات الحرارة (العظمى، الاعتيادية، الصغرى) وبين كمية المياه المنتجة، حيث بلغ معامل الارتباط بين درجة الحرارة الاعتيادية والإنتاج (+0.94)، وبين درجة الحرارة العظمى والإنتاج المائي (+0.93)، وبين درجة الحرارة الصغرى والإنتاج (+0.93). وهذا يدل على أن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى زيادة استهلاك المياه من قبل السكان، مما يرفع بدوره حجم الإنتاج المطلوب لتغطية هذا الطلب، خاصة خلال شهور الصيف، وهناك علاقة ارتباط قوية موجب بين التبخر وانتاج مياه الشرب بلغت ((+0.89)، وان زيادة التبخر بسبب ارتفاع درجات الحرارة مما يفاقم من عمليات الانتاج.

كما أظهرت النتائج أن هناك علاقة ارتباط قوية سالبة بين الرطوبة النسبية وكمية المياه المنتجة (-0.89)، مما يشير إلى أن الأجواء الرطبة تقلل من استهلاك المياه وبالتالي من كميات الإنتاج، والسبب في ذلك هو انخفاض درجة التبخر وانخفاض الحاجة لترطيب الأجسام أو التبريد الشخصي خلال الأجواء الرطبة.

أما بالنسبة للأمطار، فقد كان لها تأثير سلبي قوي ملحوظ على الإنتاج المائي (-0.92)، ويُعزى ذلك ان زيادة التساقط المطري يزيد من الرطوبة، مما يقلل الضغط على محطات الإنتاج. أما سرعة الرياح سجلت علاقة ارتباط موجبة متوسطة بلغت (+0.70)، الرياح السريعة تُسهم في زيادة التبخر، مما يرفع الطلب على المياه.

وسجلت ظواهر الغبار لاسيما الغبار العالق ارتباطًا موجبًا متوسطًا بكميات المياه المنتجة، حيث (+0.55) على التوالي، مما يشير إلى أن هذه الظواهر المناخية المصاحبة للحرارة تؤدي أيضًا إلى زيادة الانتاج وبالتالي الاستهلاك لأغراض التنظيف والترطيب.

كما تشير النتائج إلى أن الاستهلاك يرتبط بشكل مباشر وموجب مع درجات الحرارة والتبخر بلغت ايضا (+0.94) و (+0.89)، فكلما زادت، زاد الاستهلاك مما يعكس الحاجة المتزايدة للمياه في الأجواء الحارة والجافة، ووجود علاقة قوية عكسية مع الرطوبة النسبية بلغت (-0.89) اي كلما زادت الرطوبة قل الاستهلاك، اذ يقل الطلب على المياه في الأجواء الرطبة ويؤكد أهمية التخطيط المائي الموسمي.

بصورة عامة تعكس النتائج وجود علاقة مباشرة وواضحة بين التغيرات المناخية وإنتاج واستهلاك مياه الشرب في مدينة الخالدية، لاسيما درجات الحرارة والتبخر والرطوبة النسبية. وتؤكد هذه العلاقة أهمية إدماج المتغيرات المناخية في التخطيط التشغيلي لمحطات المياه، وتصميم برامج ترشيد الاستهلاك الموسمية، لضمان استدامة الموارد المائية في ظل التغيرات المناخية المتسارعة. وتُظهر الظواهر الغبارية، خاصة الغبار العالق، تأثيرًا متوسطًا على استهلاك المياه، نظرًا لزيادة الحاجة إلى التنظيف والاستحمام خلال فترات العواصف الترابية. أما سرعة الرياح، فقد ساهمت في تعزيز التبخر، خاصة عندما اقترنت بارتفاع درجات الحرارة.

الاستنتاجات:

1 – تتغير عناصر المناخ من شهر لأخر في مدينة الخالدية اذ تسجل درجة الحرارة أدني المعدلات الفصلية في فصل الشتاء والذي بلغ (10.1) م°، في حين يتغير هذا المعدل ويأخذ بالارتفاع في فصل الربيع ليصل الى (21.4) م°، في حين نجد ان الرطوبة النسبية تسجل اعلى معدل لها في فصل الشتاء والذي بلغ (71%) ثم تأخذ بالتغير لتبلغ أدني حد لها في فص الصيف والذي بلغ (23.3%).

2 – تتغير كمية إنتاج واستهلاك مياه الشرب بشكل منتظم شهريًا وفقا لتغيرات عناصر المناخ في مدينة الخالدية، فعلى سبيل المثل يصل المعدل الشهري لدرجة الحرارة في شهر كانون الثاني (8.1) م°، ليصل الانتاج والاستهلاك معا الى (186000) م^3 / شهر، في حين يصل المعدل الشهري لدرجة الحرارة في شهرتموه (33.7) م°، ليصل الانتاج والاستهلاك معا الى (358000) م^3 / شهر.

3 – الصيف يمثل ذروة الاستهلاك والذي بلغ معدل الاستهلاك الفصلي فيه (358000) م^3 / شهر، ويتطلب أعلى مستويات الإنتاج.

4 – الشتاء أقل الفصول استهلاكًا والذي بلغ المعدل الفصلي فيه (180000) م^3 / شهر، نظرًا لبرودة الطقس وارتفاع الرطوبة وتوفر الأمطار.

5 – سجلت درجة الحرارة الاعتيادية اعلى معامل ارتباط مع انتاج واستهلاك المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية ذات دلالة احصائية قوية بلغ (+ 0.94)، مما يؤكد ان الحرارة هي اقوى العناصر تأثيرا في الانتاج والاستهلاك.

6 – تؤكد نتائج هذه الدراسة أن التغيرات المناخية الموسمية تؤثر بشكل مباشر على إنتاج واستهلاك المياه الصالحة للشرب في مدينة الخالدية، حيث تبين وجود علاقة طردية قوية بين درجات الحرارة والتبخر من جهة، وكميات المياه المنتجة والمستهلكة من جهة أخرى، في حين أظهرت الرطوبة النسبية والأمطار علاقة عكسية واضحة فالرطوبة والتبخر هما العاملان الأكثر تأثيرًا في توازن العرض والطلب المائي.

التوصيات:

1 – تحسين إدارة موارد المياه من خلال تطوير استراتيجيات لإدارة موارد المياه بشكل موسمي تتماشى مع التغيرات المناخية الشهرية.

2 – بما أن الإنتاج المائي في مدينة الخالدية يتأثر بشكل كبير بتغيرات درجات الحرارة والتبخر، من المهم تصميم خطط موسمية لزيادة الإنتاج في فصول الصيف الحارة والجافة.

3 – تعزيز استخدام تقنيات الترشيد واستخدام المياه بكفاءة مع تزايد الطلب على المياه في الأشهر الحارة، يمكن استخدام تقنيات مبتكرة مثل نظم الري بالتنقيط، والمصادر البديلة للمياه (مثل المياه المعالجة) في الري والزراعة، وذلك لتقليل الضغط على شبكة المياه العامة.

4 – مراقبة وتحليل البيانات المناخية بشكل دوري من خلال إنشاء محطة مراقبة حية لتسجيل وتحليل البيانات المناخية بشكل شهري أو موسمي.

5 – يجب زيادة دقة التنبؤات المناخية الشهرية لتحسين التوقعات المتعلقة بإنتاج المياه. قد يتضمن ذلك استخدام تقنيات الأقمار الصناعية أو أجهزة الاستشعار الذكية لقياس التغيرات المناخية في الوقت الفعلي.

6 – إطلاق حملات توعية للجمهور بشأن أهمية الترشيد في استهلاك المياه ي وتحفيز الأفراد والمجتمعات على اتخاذ خطوات عملية لتقليل الاستهلاك الشخصي، مثل تقليل هدر المياه في الأعمال المنزلية والزراعية.

المصادر :

1- احمد، ضياء صائب (2020). الاشعاع الشمسي في العراق وامكانية استثماره في مكافحة حشرات البساتين الطائرة، مجلة جامعة واسط للعلوم الانسانية. (مجلد 16 عدد 1)، ص197 https://doi.org/10.31185/.Vol16.Iss45.214 .

2- حديد، احمد سعيد والحسني، فاضل باقر (1984). علم المناخ. مطبعة جامعة بغداد، ص 54.

3- حديد، احمد سعيد والعاني، حازم توفيق والحسني، فاضل باقر (1982). المناخ المحلي. دار الكتب للطباعة والنشر، ص159.

4- الخزاعي، حيدر راضي (2021). علم المناخ العام (المجلد الاولى)، الطبعة الاولى، ص121.

5- الدجيلين، علي مهدي (2001). العناصر المناخية المؤثرة في كمية انتاج نباتات المراعي الطبيعية بوادي الجزيرة الشمالية والجنوبية من العراق للمدة (1966–1995) اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، ص83.

6 – الراوي، صباح محمود والبياتي عدنان هزاع (1990). اسس علم المناخ، دار الحكمة للطباعة والنشر، ص41 .

7 – السلامي، شيماء عيسى جاسم (2012). تقويم كفاية مياه الشرب وجودتها في النجف الاشرف، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الكوفة، ص29.

8 – شحاذة.، نعمان (1983). المناخ المحلي، (المجلد الثاني)، مطبعة النور النموذجية، ص83.

9 – شحاذة، نعمان (1991). مناخ الاردن، (المجلد الثاني)، دار البشير للنشر والتوزيع، ص109.

10 – شريف، ابراهيم ابراهيم (1991). جغرافية الطقس، (المجلد الاول)، دار الحكمة للطباعة والنشر، ص269.

11 – الصراف، صادق جعفر (1980). علم البيئة والمناخ، دار الحكمة للطباعة والنشر، ص 73.

12 – فرحان، حميد حسين (2023). تحليل جغرافي لحالة الاسكان الحضري في مدينة الخالدية. مداد الآداب (مجلد 13)، ص 961.

13 – كربل، عبد الاله رزوق وولي، ماجد السيد (1984). الطقس والمناخ. جامعة البصرة، ص111.

14 – الكليب، عبد الملك علي (1981). مناخ الكويت، مطبعة المقوي، ص29.

15 – المالكي، عبد الله سالم (2015). ظاهرة التصحر في العراق وسبل الحد منها (المجلد الاولى)، مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع، ص121.

16 – الموسوي، علي صاحب طالب (2017). المناخ والبيئة (المجلد الاولى)، مطبعة الميزان، ص273.

17 – الموسوي، علي صاحب وابو رحيل، وعبد الحسن مدفون (2013). مناخ العراق (المجلد الاولى)، ص272.

18 – موسى، على (1983). الوجيز في المناخ التطبيقي، دار الفكر، ص25.

19 – نعمان شحاذة. (1983). علم المناخ، ص 61.

20 – الهيتي، مازن عبد الرحمن جمعة (2016). بدائل التوسع المساحي في مدينة الخالدية. مجلة ديالى للبحوث الانسانية، العدد 69، ص 44.

21 – وزارة التخطيط. (2025). الاحصاء، مديرية احصاء الانبار .

22 – ولي، ماجد السيد (1982). العواصف الترابية في العراق واحوالها. مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، ص 69.

References:

1 - Ahmed, Diana Saeb (2020). Solar Radiation in Iraq and Its Potential Use in Controlling Flying Orchard Insects. Journal of Waist University for Human Sciences, Vol. 16, No. 1, p. 197. DOI link https://doi.org/10.31185/.Vol16.Iss45.214

2 - Al-Dually, Ali Mahdi (2001). Climatic Elements Affecting the Production of Natural Pasture Plants in Northern and Southern Jazeera Valley of Iraq (1966–1995). PhD Dissertation, College of Education ibn Rushed, University of Baghdad, p. 83.

3 - Al-Hiti, Mazin Abdulrahman Jumaa (2016). Alternatives to Spatial Expansion in Al-Khalidiya City. Diyala Journal for Human Research, Issue 69, p. 447.

4 - Al-Khuza'i, Haider Radi (2021). General Climatology, Volume I, First Edition, p. 121.

5 - Al-Kulaib, Abdul Malik Ali (1981). Climate of Kuwait. Al-Muqahwi Press, p. 29.

6 - Al-Maliki, Abdullah Salem (2015). Desertification in Iraq and Ways to Mitigate It, Volume I. Dijlah Library for Printing, Publishing and Distribution, p. 121.

7 - Al-Mousawi, Ali Sahib Talib (2017). Climate and Environment, Volume I. Al-Mizan Press, p. 273.

8 - Al-Mousawi, Ali Sahib; Abu Raheel; Abdul-Hassan Madfoon (2013). Climate of Iraq, Volume I, p. 272.

9 - Al-Rawi, Sabah Mahmoud; Al-Bayati, Adnan Haza'a (1990). Fundamentals of Climatology. Dar Al-Hikma for Printing and Publishing, p. 41.

10 - Al-Salami, Shaimaa Issa Jassim (2012). Evaluation of Drinking Water Sufficiency and Quality in Najaf Al-Ashraf. Master's Thesis, College of Education for Women, University of Kufa, p. 29.

11 - Al-Sarraaf, Sadiq Jaafar (1980). Ecology and Climate. Dar Al-Hikma for Printing and Publishing, p. 73.

12 - Farhan, Hamid Hussein (2023). Geographical Analysis of Urban Housing in Al-Khalidiya City. Madad Al-Adab, Vol. 13, p. 961.

13 - Hadid, Ahmed Saeed; Al-Ani, Hazem Tawfiq; Al-Hasani, Fadel Baqir (1982). Local Climate. Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, p. 159.

14 - Hadid, Ahmed Saeed; Al-Hasani, Fadel Baqir (1984). Climatology. University of Baghdad Press, p. 54.

15 - Karbal, Abdul-Ilah Razouqi; Wali, Majid Al-Sayyid (1984). Weather and Climate. University of Basra, p. 111.

16 - Ministry of Planning (2025). Statistics, Anbar Statistics Directorate

17 - Mousa, Ali (1983). Concise Applied Climatology. Dar Al-Fikr, p. 25.

18 - Shahada, Nouman (1983). Climatology, p. 61.

19 - Shahada, Nouman (1983). Local Climate, Volume II. Al-Noor Model Press, p. 83.

20 - Shahada, Nouman (1991). Climate of Jordan, Volume II. Al-Bashir Publishing and Distribution, p. 109.

21 - Sharif, Ibrahim Ibrahim (1991). Weather Geography, Volume I. Dar Al-Hikma for Printing and Publishing, p. 269.

22 - - Wali, Majid Al-Sayyid (1982). Dust Storms in Iraq and Their Conditions. Journal of the Iraqi Geographical Society, p. 69