ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

The Impact of Some Climatic Elements on Water Consumption for Residential Air Cooling Purposes in the Center of Al-Alam District

Ahmed Taha Shihab Al-Jubouri

College of Education for Human

* *Corresponding author: E-mail* : ahmeddr418@gmail.com

***Keywords*:**
Thermal balance,
Human comfort,
Humid air cooling,
Water drainage,

A R T I C L E I N F O

Article history:

Received	1 Sept 2024
Received in revised form	25 Nov 2024
Accepted	2 Dec 2024
Final Proofreading	2 Mar 2025
Available online	3 Mar 2025

E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A B S T R A C T

The research examines the impact of various climatic elements on human comfort, focusing on achieving thermal balance and optimal comfort for the human body through air cooling systems utilizing chillers. It also involves calculating the amount of water drainage required for this purpose. This study was conducted in residential homes situated within the municipal boundaries of the Al-Alam District in Salah al-Din Governorate. The objective was to determine the monthly water drainage necessary for maintaining comfort and to assess the role of climatic elements in influencing this drainage.

The practical applied study focused on refrigerants throughout each month of the year 2022. The research aimed to understand the monthly variations in water drainage influenced by climatic factors, specifically temperature, relative humidity, and wind. It determined the extent to which these elements affect the volume of water drainage and established a statistical model that allows for the prediction of monthly water drainage quantities. This model enables the estimation of water drainage based on statistical analysis, without the need for field measurements of the monthly water discharge from the coolers. Consequently, the study provided insights into the monthly and annual water requirements for cooling purposes in the designated area.

© 2024 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.32.3.6.2025.01

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

أثر بعض عناصر المناخ في الاستهلاك المائي لاغراض التبريد الهوائي للسكن في مركز قضاء العلم

احمد طه شهاب الجبوري / جامعة تكريت/ **كلية التربية للعلوم الانسانية**

الخلاصة:

تناول البحث تأثير بعض العناصر المناخية على راحة الانسان ومعالجة ذلك للوصول الى التوازن الحراري والراحة المثالية للجسم البشري باستخدام وسيلة التبريد الهوائي عن طريق المبردات وتحديد مقدار

الصرف المائي لهذا الغرض وتم تطبيق ذلك على الدور السكنية الواقعة ضمن الحدود البلدية لمركز قضاء العلم في محافظة صلاح الدين لمعرفة مقدار الصرف الشهري من المياه لهذا الغرض، وتحديد دور العناصر المناخية في التأثير في ذلك الصرف.

تم اعتماد الدراسة التطبيقية العملية على المبردات لكل شهر في عام ٢٠٢٢. وتوصل البحث الى معرفة التباين الشهري في الصرف المائي بتأثير العنصر المناخية المتمثلة بالحرارة والرطوبة النسبية والرياح وتحديد قوة تأثير تلك العناصر في مقدار الصرف المائي وايجاد قانون احصائي يمكن من خلاله تحديد كميات الصرف المائي الشهري بتأثير تلك العوامل احصائياً دون الاعتماد على القياسات الميدانية للصرف المائي الشهري للمبردات. ومن خلال ذلك تم التوصل الى كمية المياه اللازمة الشهرية والسنوية لأغراض التبريد في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: التوازن الحراري، راحة الانسان، التبريد الهوائي الرطوبي، الصرف المائي، قوة تأثير المناخ.

المقدمة:

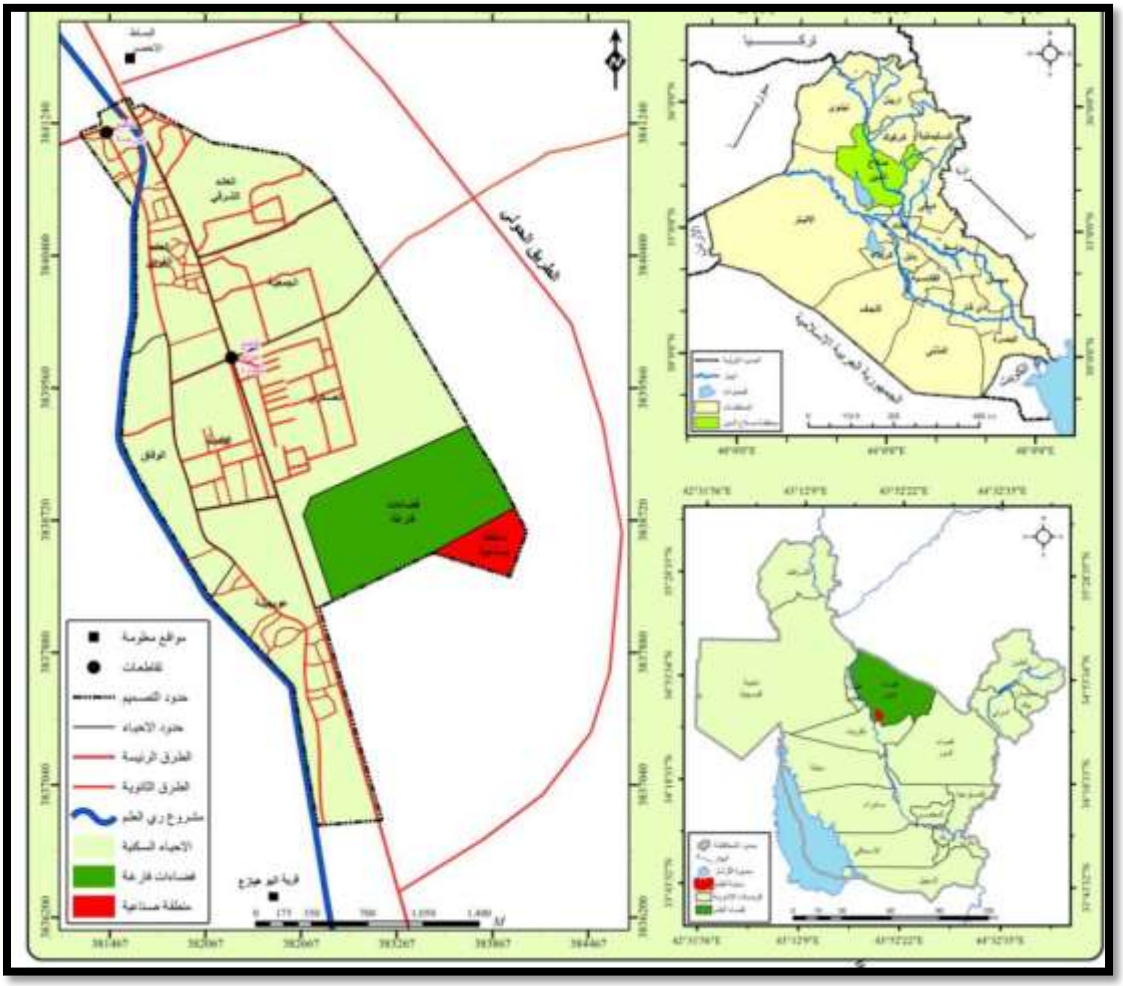
لعناصر البيئة تأثيرات مباشرة على البيئة بنوعيها الطبيعية والبشرية تكون سلبية احيانا وايجابية احيانا اخرى حسب نوع العنصر المناخي ومقدار تذبذبه. فالموارد المائية ذات اهمية كبيرة على البيئة وبالأخص في سنوات الجفاف التي تسبب العجز المائي، وبذلك يكون لزماً على المخطط ايجاد الحلول التي من شأنها تقليل الهدر المائي ومعالجة الازمات المائية في المنطقة للحد من الاضرار التي تصيب المنطقة نتيجة لذلك. فالاستخدامات المائية للتبريد الهوائي داخل السكن في المناطق الحارة خلال فصل الصيف تعد ضرورة ملحة لراحة الانسان وهذا يؤدي الى هدر كبير في الموارد المائية لهذا الاستخدام فضلا عن الاستخدامات المنزلية الاخرى كالطبخ والتنظيف وسقي الحدائق، ومن هنا جاءت فكرة الموضوع لتقدير حجم الاستخدامات المائية لأغراض التبريد لمنطقة الدراسة.

موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن الحدود الادارية لقضاء العلم المتمثلة بالحدود البلدية لمدينة العلم والتي تحدد فلكيا بموقعها بين دائرتي عرض ٣٠ً ٤٢َ ٤٣° و ٠٠ً ٤٤َ ٤٤° شرقا، ومن خلال الخريطة رقم(١) فإنها تقع شمال شرق مدينة تكريت وتبعد عنه بحدود ١٥ كم، ويحده من جهة الشرق الطريق الحولي ومن الغرب

مشروع ري العلم ومن الجنوب قرية البوهيازع ومن الشمال قرية العهد الجديد والبساط الاخضر (خريطة التصميم الاساسي لمدينة العلم لمقياس ١:١٠٠٠٠، ١٩٨٥).

خريطة رقم (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: خريطة التصميم الاساسي لمدينة العلم مقياس ١:١٠٠٠٠ لعام ١٩٨٥، مديرية بلدية لعلم، قسم الفنية.

التوازن الحراري:

هو المحافظة على درجة حرارة الجسم البشري فلا بد ان تتساوى الحرارة المفقودة مع الحرارة المكتسبة من قبل الجسم عند ذلك فانه يكون في حالة توازن حراري وشعور الانسان بالراحة، ولكن في فصل الصيف فإن الجسم البشري يدخل في حالة عدم توازن مما يجعل الراحة المكتسبة اكبر من الراحة المفقودة فيعزل الاشهر الحارة التي تعدّ أشهراً غير مريحة وتحتاج الى تبريد. ولغرض تحديد تلك الاشهر تم الاعتماد على قوانين متعددة ليس هدف الباحث استعراضها وانما سيتم استخدام القانون الذي يخدم هذا البحث وهو قانون الحرارة والرطوبة كونه القانون الذي يرتبط بموضوع الدراسة كون التبريد الهوائي المائي عن طريق استخدام المبردات يضيف رطوبة الى الجو الداخلي للمسكن، حيث تعمل الرطوبة بإنعاش اجواء الغرف من خلال توفير البرودة

للأجسام البشرية الساكنة داخلها إذ تبدأ الرطوبة بالتبخر لتتحول من الحالة السائلة الى الحالة الغازية بامتصاص الحرارة واعطاء البرودة الى اجواء الغرف مما يؤدي الى الانتعاش والراحة وهذا القانون هو (Lutgense & tarbuck, 1979, p. 41):

$$\boldsymbol{THI = T - 0.55(1 - RH)(T - 14)}$$

إذ ان:

THI= دليل الحرارة/ الرطوبة (دليل شعور الانسان بالراحة)

T= معدل درجة الحرارة الشهرية (م°)

RH= الرطوبة النسبية

ولغرض تحليل نتائج المعادلة يعتمد دليل THI دليل الحرارة/ الرطوبة

جدول (١) وصف نتائج دليل دليل الحرارة/ الرطوبةTHI

طول الفئة	الرمز	الوصف
١٥-١٦	P	اقليم مثالي للراحة
١٦,١-١٨	P^*	اقليم مثالي للراحة
١٨,١-٢٠	P^-	اقليم مثالي للراحة
١٤-١٤,٩	C	اقليم بارد غير مريح
١٢-١٣,٩	C^*	اقليم اكثر برودة من الاول
١١,٩-فأقل	C^-	اقليم شديد البرودة
٢٠,١-٢٣	H	اقليم غير مريح دافيء
٢٣,١-٢٥	H^*	اقليم غير مريح حار
٢٥,١-فأكثر	H^-	اقليم شديد الحرارة

المصدر: عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، مطبعة دار ابن الاثير، بغداد، ١٩٩٠، ص١٦٢-١٦٣.

ولتحديد الاشهر المريحة من عدمها في منطقة الدراسة فقد تم اعتماد الجدول رقم (٢) ادناه وايضاح نتائجه اعتمادا على قانون الحرارة/ الرطوبة الذي تم تفصيله مع مطابقة النتائج مع الجدول(١) وصف نتائج دليل الحرارة/الرطوبة(THI).

جدول رقم(٢) الراحة الشهرية في منطقة الدراسة للمدة(١٩٩٠-٢٠١٨)

الاشهر	الحرارة	الرطوبة النسبية	دليل الحرارة/الرطوبةTHI	الرمز	الشعور
كانون الثاني	٨,٦	٧١,٦	٩,٩	C^-	شديد البرودة
شباط	١١,١	٥٩,٧	١١,٨	C^-	شديد البرودة
اذار	١٥,٨	٥١,٤	١٥,٣	P	مثالي للراحة
نيسان	٢٢	٣٨,٢	١٩,٣	P^-	مثالي للراحة
ايار	٢٧,٦	٢٨,٧	٢٢,٣	H	غير مريح دافيء
حزيران	٣١,٢	٢١,٣	٢٣,٨	H^*	غير مريح حار
تموز	٣٦,٢	٢٠,٣	٢٦,٥	H^-	شديد الحرارة
اب	٣٥,٨	٢٢,٨	٢٦,٥	H^-	شديد الحرارة
ايلول	٣١,٢	٢٦,٤	٢٤,٨	H^*	غير مريح
تشرين الاول	٢٥,٢	٣٤,٢	٢١,٢	H	غير مريح دافيء
تشرين الثاني	١٦,٥	٤٩	١٥,٨	P	مثالي للراحة
كانون الثاني	١١,٦	٥٩,٣	١٠,٥	C^-	شديد البرودة
المعدل	٢٢,٧	٣٩,٢	١٧,٩	P^*	مثالي للراحة

المصدر: اعتمادا على بيانات الانواء الجوية العراقية وجدول رقم(١) ودليل الحرارة/الرطوبةTHI

من خلال الجدول رقم(٢) ان معدلات درجات الحرارة الشهرية متباينة اذ تنخفض في فصل الشتاء ليكون معدلها (٨,٩°م) في شهر كانون الثاني واعلى معدل لها في شهر تموز اذ تصل الى (٣٦,٣°م) ويتوافق ذلك مع معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى حيث انها انخفضت في شهر كانون الثاني الى (١٤,٣°م) و(٤,١°م) على التوالي، وفي شهر تموز كانت (٤٤,١°م) للعظمى و(٢٨,٩°م) للصغرى.

اما الرطوبة النسبية فقد بينت معدلاتها كذلك وحسب الاشهر اذ ترتفع في الاشهر الباردة وتنخفض في الاشهر الحارة وهذه الخاصية ترتبط بتمدد الهواء عند ارتفاع درجات الحرارة لتقل الرطوبة النسبية في وحدات الحجم لتصبح قابلية الهواء على حمل بخار الماء اكبر، ويتقارب الهواء عند انخفاض درجات الحرارة لتزداد الرطوبة النسبية في وحدة الحجم لتصبح قابلية الهواء على حمل بخار الماء أقل، وهذا ما يلاحظ في الجدول رقم (٢) إذ ارتفعت الرطوبة النسبية في أشهر الشتاء وبلغ أعلى معدل لها في شهر كانون الثاني(٧١,٦%) وأقل معدلاتها في اشهر الصيف فكان اقل معدل لها(٢٠,٣%) في شهر تموز.

وعند تطبيق قانون(THI) اظهرت نتائج جدول رقم(٢) ان اشهر الشتاء هي اشهر غير مريحة باردة تتطلب استخدام التدفئة لأجل راحة الانسان، وأن اشهر الاعتدالين الربيع والخريف هي الاشهر المريحة التي لا

تحتاج للتدفئة او التبريد، أما اشهر الصيف فهي الاشهر الغير مريحة (حارة) تحتاج الى تبريد وهي الاشهر ايار وحزيران وتموز واب وايلول وتشرين الاول، اما شهر نيسان فأنه من الاشهر المريحة مائل الى التدفئة فهو مريح ليلا ودافئ نهارا وبالأخص في ثلثه الاخير. وبذلك فان الايام العشرة الاخيرة منه غير مريحة وتحتاج الى تبريد وبذلك يتم تشغيل المبردات اعتبارا من شهر نيسان الى نهاية شهر تشرين الاول من كل سنة.

وعلى هذا الاساس سيتم احتساب الصرف المائي لأغراض التبريد الهوائي الرطب عن طريق المبردات.

الصرف المائي للتبريد الهوائي (المبردات):

تابع الباحث احدى المبردات ذات الحجم (٢٥٠٠) ضمن الوحدة السكنية لإحدى الدور الوقعة في قضاء العلم ولمرة واحدة في منتصف كل شهر من الاشهر الحارة خلال عام٢٠٢٢، وقد احتسب الباحث الصرف المائي للمبردة ولمدة يوم كامل من الساعة السادسة صباحا والى الساعة السادسة من صباح اليوم التالي. وقد خصص خزان ماء سعة (٢٢٠لتر) لهذا الغرض وكررت العملية في منتصف كل شهر من الاشهر الحارة على المبردة نفسها والخزّان نفسه.

وحسب الابعاد القياسية للمبردة المستعملة للقياس ذات الحجم (٢٥٠٠) بأبعاد مربعة ٧٠سم لكل ضلع وارتفاع خزانها المائي (٧,٥سم) فأنها تحتاج الى كمية من الماء تقدر بحدود(٣٦لتر) للامتلاء والتشغيل وكانت نتائج الصرف المائي لهذه المبردة كما مبين في الجدول الاتي:

الجدول(٣) الصرف للمبردة(لتر/يوم) وساعة حسب القياسات التشغيلية للاشهر الحارة خلال سنة ٢٠٢٢

الشهر	تاريخ القياس	كمية الماء المصروف لتر/يوم	كمية المصروف لتر/ساعة
نيسان	٤/٢٣	١٦٠	٦,٧
ايار	٥/١٥	١٦٧	٦,٩
حزيران	٦/١٥	١٧٦	٧,٣
تموز	٧/١٥	١٩٣	٨
اب	٨/١٥	١٨٩	٧,٩
ايلول	٩/١٥	١٨٢	٧,٥
تشرين الاول	١٠/١٥	١٧٠	٧,١

المصدر: قياسات الباحث التشغيلية اليومية

من خلال الجدول(٣) تبين ان هناك اختلاف في الصرف المائي للمبردة بين شهر واخر فكان أقل صرف مائي في شهر نيسان بواقع (١٦٠ لتر) باليوم اي (٧,٦ لتر/ساعة)، بينما في الاشهر الحارة ارتفع في تموز

الى(١٩٣لتر/يوم) و(٧,٣لتر/ساعة). وقد اعزى الباحث هذا التباين في الصرف المائي الى اسباب مناخية بحتة ترتبط باختلاف درجات الحرارة والرطوبة النسبية والتبخر بين شهر وآخر.

ولمعرفة تأثير العناصر المناخية في اختلاف الصرف المائي فقد تناول الموضوع بالطرق الاحصائية التي ربما تغني الباحثين مستقبلا عن القياسات التشغيلية والاكتفاء بتناول دراسة الموضوع بالطرق الاحصائية في حالة التوصل الى نتائج قياسية مرضية.

تأثير العناصر المناخية في الصرف المائي للمبردات:

لقياس التبخر من المبردة فقد الباحث بعد محاولات عدة في متابعة ارقام القياسات التشغيلية اليومية وتحويلها الى ساعية ثابتة وهي (٦,٥ لتر/ساعة) ليحصل على صرف مائي يومي مقداره (١٥٦ لتر/يوم) لكافة الاشهر وهذا الرقم هو اقل من الصرف الحقيقي المثبت في الجدول رقم(٣) الخاص بالقياسات التشغيلية معتقداً ان الفرق يعود الى تأثير التبخر والرطوبة النسبية وكالاتي:

١- تأثير التبخر:

يعد التبخر عنصراً مؤثّراً في زيادة الصرف المائي للمبردات ولغرض احتسابه تم احتساب المساحات التي يحدث فيها التبخر وهي حوض المبردة ومساحته (٤٩٠٠سم^{٢}) والابواب كونها ذات فتحات تسمح بتبخر الماء من الليف المبلل باستمرار وقت التشغيل ومساحتها (٦٠٠٠سم^{٢}) بواقع (٢٠٠٠سم^{٢}) لكل باب من ابوابها الثلاثة وبذلك تكون مساحة منطقة التبخر (١٠,٩٠٠سم^{٢})

وبما ان منطقة الدراسة هي من المناطق الجافة (Bwhs) حسب تصنيف كوبن فقد اعتمد الباحث معادلة خوسيلا (Kosla) لتقدير حجم التبخر وكالاتي (الجبوري، ٢٠١٤، صفحة ٩٢)

$$Lm = \frac{Tm - 32}{9.5}$$

إذ ان:

Lm= التبخر(بوصة)

Tm= معدل درجة الحرارة (F°)

وبما ان بيانات الحرارة في محطة تكريت المعتمدة في الدراسة هي بيانات مئوية ولأغراض تطبيق المعادلة تحتاج الى تحويلها الى الدرجات الفهرنهايتية ونتائجها بالبوصة وهذا يتطلب جهد كبير لاستخراج نتائجها. فقد اعتمد الباحث على طريقة احمد لتطبيقها وهي (الجبوري ا.، ١٩٩٦، صفحة ٣١) :

التبخر= معدل درجة الحرارة× ٤,٨١٢٦

حيث ان:

التبخر= مجموع التبخر الشهري(ملم)

معدل درجة الحرارة= معدل درجة حرارة الشهر بالدرجة المئوية(°م)

ولحاجة الدراسة فقد تم تحويل التبخر الشهري من قبل الباحث الى التبخر اليومي وذلك من خلال المفهوم الحسابي البسيط:

التبخر اليومي= مجموع التبخر الشهري/ عدد ايام الشهر

وكما مبين في الجدول رقم(٤).

جدول رقم (٤) مجاميع التبخر الشهري واليومي(ملم) في محطة الدراسة

الشهر	درجة الحرارة(°م)	التبخر الشهري	التبخر اليومي
نيسان	٢٢	١٠٥,٩	٣,٥
ايار	٢٧,٦	١٣٢,٨	٤,٣
حزيران	٣١,٢	١٥٠,٢	٥
تموز	٣٦,٢	١٧٤,٢	٥,٦
اب	٣٥,٨	١٧٢,٣	٥,٥
ايلول	٣١,٢	١٥٠,٢	٥
تشرين الاول	٢٥,٢	١٢١,٣	٤

المصدر: اعتمادا على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية قسم المناخ وطريقة احمد للتبخر.

ظهر من خلال الجدول (٤) ان مجاميع التبخر الشهرية تزداد في الاشهر الحارة لتصل الى (١٧٤,٢ملم) في تموز وبمعدل يومي (٥,٦ملم) وتقل في الاشهر الباردة لتكون في شهر نيسان (١٠٥,٩ ملم) بمعدل يومي (٣,٥ ملم).

ولمعرفة كميات المياه المصروفة بالتبخر (لتر/يوم) من المبردة يتم عن طريق العمليات الرياضية الاتية:

١- يحول التبخر اليومي من الملمتر الى السنتمتر بتقسيمه على ١٠.

٢- ضرب التبخر اليومي(سم)× مساحة المنطقة المبللة من المبردة وهي ١٠,٩٠٠سم^{٢} لنحصل على كمية الماء المتبخر (سم^{٣}).

٣- اللتر=١٠٠٠سم^{٣} لذلك يقسم الماء المتبخر(سم^{٣})/١٠٠٠ لمعرفة عدد اللترات المتبخرة.

وبناءً على ذلك تم التوصل الى معرفة الضائعات المائية اليومية والشهرية وحسب الجدول الاتي:

جدول رقم(٥) الضائعات الشهرية واليومية بالتبخر(لتر) من المبردة الواحدة

الشهر	التبخر الشهري(لتر)	التبخر اليومي(لتر)
نيسان*	٣٨,٢	٣,٨
ايار	١٤٥,٧	٤,٧
حزيران	١٦٥	٥,٥
تموز	١٨٩,١	٦,١
اب	١٨٦	٦

ايلول	١٦٥	٥,٥
تشرين الاول	١٢١,٣	٤
مجموع الضائعات	١٠١٠,٣	

المصدر: اعتمادا على جدول (٤)

*لاحتساب التبخر الشهري لشهر نيسان تم اعتماد ١٠ ايام منه فقط وهي الايام الاخيرة التي تحتاج الى تشغيل المبردات.

ومن خلال الجدول رقم (٥) يتضح ان هناك هدراً مائياً كبيراً بالتبخر من المبردة الواحدة وهو متباين بين (٣,٨ لتر/يوم) في شهر نيسان و (٦,١ لتر/يوم) في شهر تموز، وشهريا بين (٣٨,٢ لتر) في الايام العشرة الاخيرة من شهر نيسان الى(١٨٩,١ لتر/شهر) في شهر تموز وبلغ المجموع الكلي للهدر المائي (١٠١٠,٣)لتر للأشهر الحارة من المبردة الواحدة.

٢- تأثير الرطوبة:

للرطوبة النسبية تأثير مباشر في الصرف المائي للمبردة كونه يرتبط بالتبخر فكلما تزداد الرطوبة النسبية في الجو يقل التبخر وبالعكس، وبما ان قانون التبخر المعتمد في الدراسة لم يضع الرطوبة في حساباته فقد دعت الحاجة الى ايجاد طريقة احصائية يمكن من خلالها معرفة الضائعات المائية بتأثير الرطوبة النسبية في الجو إذ لاحظ الباحث عند اجراء القياسات اليومية الميدانية لصرف المبردة من الماء بزيادة الصرف في الاشهر التي تقل فيها الرطوبة بالجو ووجد ان اعتماد التبخر لوحده لم تصل نتائجه الى الصرف الحقيقي للمبردة وكما موضح في الجدول الاتي:

جدول رقم(٦) الفرق في الصرف اليومي(لتر) للمبردة بين الطريقة الاحصائية والطريقة العملية

الشهر	الصرف الافتراضي (لتر)	الصرف بالتبخر (لتر)	مجموع الصرف احصائيا (لتر)	الصرف الحقيقي (لتر)	النقص عن الصرف الحقيقي
نيسان	١٥٦	٣,٨	١٥٩,٨	١٦٢	٢,٢
ايار	١٥٦	٤,٧	١٦٠,٧	١٧٣	١٢,٣
حزيران	١٥٦	٥,٥	١٦١,٥	١٨٥	٢٣,٥
تموز	١٥٦	٦,١	١٦٢,١	١٩٣	٣٠,٩
اب	١٥٦	٦	١٦٢	١٨٩	٢٧
ايلول	١٥٦	٥,٥	١٦١,٥	١٨٠	١٨,٥
تشرين الاول	١٥٦	٤	١٦٠	١٦٩	٩

المصدر: الجدولين (٣) و(٥).

يتضح من الجدول رقم(٦) ان هناك فروقات متباينة بين الدراسة إذ تقل الى (٢,٢ لتر) في شهر نيسان إذ كانت الرطوبة (٣٨,٢%) في حين ارتفعت في شهر تموز لتصل الى (٣٠,٩لتر/يوم) الذي انخفضت فيه

الرطوبة النسبية الى(٢٠,٣%) وكانت معظم القياسات الاحصائية اقل من القياسات الفعلية في الصرف المائي للمبردة ومن هنا اتضحت اهمية الرطوبة النسبية في التأثير في الصرف المائي للمبردة.

ولغرض تحديد هذا التأثير احصائيا فقد اوجد الباحث معادلة احصائية تعالج هذا الفرق في الصرف المائي وهي:

قوة تأثير الرطوبة= (الصرف× الحرارة/ الرطوبة)/ ١٠٠٠

إذ ان:

قوة التأثير = مقدار تأثير زيادة الصرف بفعل الرطوبة الجوية

الصرف= الصرف المائي المفترض١٥٦ لتر/يوم

الحرارة= معدل درجة الحرارة للشهر°م

الرطوبة= الرطوبة النسبية% للشهر

ومن خلال تطبيق هذه المعادلة تم التوصل الى الجدول الاتي:

جدول رقم(٧) الصرف المائي للمبردة لتر/يوم حسب الاشهر بتأثير الرطوبة

الشهر	الحرارة °م	الرطوبة النسبية %	الصرف الافتراضي	الصرف الحقيقي	الصرف بتأثير الرطوبة	مجموع الصرف احصائيا	الفرق في الصرف
نيسان	٢٢	٠,٣٨	١٦٥	١٦٢	٩	١٦٥	٣-
ايار	٢٧,٦	٠,٢٩	١٦٥	١٧٣	١٤,٨	١٧٠,٨	٢,٢
حزيران	٣١,٢	٠,٢١	١٦٥	١٨٥	٢٣,٢	١٧٩,٢	٥,٨
تموز	٣٦,٢	٠,٢٠	١٦٥	١٩٣	٢٨,٢	١٨٤,٢	٨,٨
اب	٣٥,٨	٠,٢٣	١٦٥	١٨٩	٢٤,٣	١٨٠,٣	٨,٧
ايلول	٣١,٢	٠,٢٦	١٦٥	١٨٠	١٨,٧	١٧٤,٧	٥,٣
تشرين الاول	٢٥,٢	٠,٣٤	١٦٥	١٦٩	١١,٦	١٦٧,٦	١,٤

المصدر: اعتمادا على جدول رقم(٢) و(٣) وتطبيق قانون قوة الرطوبة

من الجدول(٧) يتضح ان للرطوبة تأثيراً كبيراً في صرف الماء من المبردة فالأشهر ذات الرطوبة العالية والحرارة المنخفضة يقل فيها صرف الماء حتى يصل الى (١٦٢ لتر/يوم) كما هو الحال في شهر نيسان أمّا الاشهر الحارة ذات الرطوبة المنخفضة فإنها تؤدي الى زيادة الصرف اليومي من المبردة ويلاحظ ذلك في شهر تموز اذ يرتفع الصرف اليومي الى (١٩٣ لتر/يوم) وبتباين فرق التأثير للرطوبة على الصرف بين(٩ لتر) في نيسان و(٢٨,٢ لتر) في تموز.

وبتأثير مجموع العناصر المناخية المتمثلة بالحرارة والتبخر والرطوبة يكون مجموع الصرف من المبردة كالاتي:

جدول رقم(٨) الصرف المائي للمبردة لتر/يوم حسب الاشهر العناصر المناخية

الشهر	الصرف الافتراضي	الصرف بالتبخر	الصرف بالرطوبة	مجموع الصرف بتأثير العناصر المناخية	مجموع الصرف	الصرف الفعلي	الفرق في الصرف
نيسان	١٥٦	٣,٨	٩	١٢,٨	١٦٨,٨	١٦٢	٦,٨-
ايار	١٥٦	٤,٧	١٤,٨	١٩,٥	١٧٥,٥	١٧٣	٢,٥-
حزيران	١٥٦	٥,٥	٢٣,٢	٢٨,٧	١٨٤,٧	١٨٥	٠,٣
تموز	١٥٦	٦,١	٢٨,٢	٣٤,٣	١٩٠,٣	١٩٣	٢,٧
اب	١٥٦	٦	٢٤,٣	٣٠,٣	١٨٦,٣	١٨٩	٢,٧
ايلول	١٥٦	٥,٥	١٨,٧	٢٤,٢	١٨٠,٢	١٨٠	٠,٢-
تشرين الاول	١٥٦	٤	١١,٦	١٥,٦	١٧١,٦	١٦٩	٢,٦-

المصدر: الجدولين (٦) و(٧).

من الجدول (٨) يظهر ان تأثير العناصر المناخية يتباين بين(١٢,٨ لتر/يوم) في شهر تموز، وتبين ان الصرف الفعلي لبعض الاشهر يكون اقل من الصرف التقديري وبالأخص الاشهر الاقل حرارة. وعند تدقيق نسب الرطوبة النسبية حسب الاشهر من الجدول (٧) تبين ازدياد الرطوبة النسبية من(٢٦%) فما فوق ينتج عنه ان الصرف الافتراضي يكون اكثر من الصرف الحقيقي للمبردة معنى ذلك عندم ترتفع الرطوبة النسبية الى(٢٦%) فما فوق يقل الصرف الحقيقي بشكل كبير.

مجموع الصرف المائي للمبردات في منطقة الدراسة:

كانت الدراسة تطبيقية عملية على مبردة واحدة بحجم(٢٥٠٠) وهو النوع الاكثر شيوعا في الاستخدام لأغراض التبريد الهوائي في منطقة الدراسة، ولحساب كميات المياه المصروفة من جراء هذا الاستعمال توصل الباحث من خلال المعرفة بالمنطقة ان معدل عدد المبردات في البيت الواحد هو(٤) مبردات وعلى هذا الاساس سيتم احتساب الصرف المائي لأغراض التبريد في المنطقة.

ومن خلال تدقيق النمو لسكاني في منطقة الدراسة تبين في الجدول الاتي:

جدول رقم(٩) تعداد سكان مدينة العلم للمدة من(١٩٥٧-٢٠١٨)

السنوات	عدد السكان
١٩٥٧	٢٨٨٣
١٩٦٥	٣٩٧٤
١٩٧٧	٣٩٧٤
١٩٨٧	٥٩٣٧

١٩٩٧	٦٣٩١
٢٠٠٩	٩٨٢٣
٢٠١٨	١٢٢٩

المصدر: (١) وزارة التخطيط الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد العام للسكان للأعوام (١٩٥٧، ١٩٦٥، ١٩٧٧، ١٩٧٧، ١٩٨٧، ١٩٨٨، ١٩٩٧)، وبيانات الحصر والترقيم لعام(٢٠٠٩).

(٢) مديرية احصاء صلاح الدين، تقديرات عام(٢٠١٨) جدول (٤٦).

وبما ان الدراسة في عام ٢٠٢٢ لذلك التجأ الباحث الى استخراج معدل النمو السنوي لعام ٢٠٢٢ وحسب المعادلة الآتية (احمد، ٢٠٠٥، صفحة ٤٢):

$$r = \sqrt[n]{\frac{pt}{po}} - 1 \times 100$$

إذ ان:

r= معدل النمو السنوي

pt= عدد السكان في التعداد اللاحق

po= عدد السكان في التعداد السابق

n= الفترة بين التعدادين

وبذلك يكون معدل النمو السنوي للسكان بين عامي ٢٠٠٩-٢٠١٨ هو (٢,٤٦%) ولتقدير السكان لعام٢٠٢٢ نفترض ان المعدل للمدة ٢٠١٨-٢٠٢٢ هو نفس المعدل السابق (٢,٣٦%) وبذلك يكون:

٠,٠٤٦ =١٠٠/٢,٤٦

وحسب المعادلة التالية:

$$p_1 = p_o(1 + r)^2$$

p1= تقدير السكان

po= تعداد السكان لعام ٢٠١٨

r= النسبة المئوية للزيادة السكانية

n= الفرق بين السنوات بين التعداد الاخير وسنة التقدير

وبذلك يكون تقدير السكان لمركز قضاء العلم هو(١٤٣٨٧ نسمة).

وتشير الدراسات السكانية ان معدل عدد سكان العائلة الواحدة هو (٦ افراد) وبذلك يكون عدد العوائل في مركز قضاء العلم هو بحدود(٢٣٩٨) عائلة، وبما ان عدد متوسط المبردات لكل عائلة هو (٤) مبردات فأن مجموع المبردات في منطقة الدراسة هو(٩٥٩٢) مبردة. وبناءا على ذلك يمكن تحديد الصرف المائي من المبردات لمنطقة الدراسة كالاتي:

جدول رقم(١٠) مجميع الصرف المائي*(م٣) اليومي والشهري حسب القياسات الفعلية والنظرية في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٢

الاشهر	القياسات الفعلية		القياسات النظرية		الفرق الصرف لشهري بين القياسين الفعلي والنظري
	الصرف اليومي	الصرف الشهري	الصرف اليومي	الصرف الشهري	
نيسان(**)	١٥٥٤	١٥٥٤٠	١٦١٩	١٦١٩٠	٦٥٠-
ايار	١٦٥٩	٥١٤٢٩	١٦٨٣	٥٢١٧٣	٧٤٤-
حزيران	١٧٧٥	٥٣٢٥٠	١٧٧٢	٥٣١٦٠	٩٠
تموز	١٨٥١	٥٧٣٨١	١٨٢٥	٥٦٥٧٥	٨٠٦
اب	١٨١٣	٥٦٢٠٣	١٨٧٨	٥٥٣٩٧	٨٠٦
ايلول	١٧٢٧	٥١٨١٠	١٧٢٨	٥١٨٤٠	٣٠-
تشرين الاول	١٦١٢	٤٩٩٧٢	١٦٤٦	٥١٠٢٦	١٠٥٤-
المجموع	١١٩٩١	٣٣٥٥٨٥	١٢٠٦٠	٣٣٦٣٦١	٧٧٦-

المصدر: الاعتمادا على الجدول رقم(٨).

*تم استخراج الصرف المائي اليومي لمنطقة الدراسة =الصرف اليومي للمبردة الواحدة× عدد المبردات في منطقة الدراسة(والتي بحدود(٩٥٩٢) مبردة).

الصرف المائي الشهري= الصرف المائي اليومي× عدد ايام الشهر

**الصرف المائي لشهر نيسان= الصرف المائي اليومي×١٠(عدد الايام الاخيرة من الشهر التي تحتاج تشغيل المبردات)

من خلال الجدول رقم(١٠) يتضح ان الصرف يتباين بين شهر وآخر حسب الظروف المناخية لذلك الشهر، وان المجاميع الشهرية للصرف متقاربة بين الصرف الفعلي والصرف النظري، اذ يزداد الصرف النظري عن الصرف الفعلي بحدود(٧٧٦ م٣) بالسنة.

الاستنتاجات:

١- اتضح من خلال سير البحث واجراء القياسات العملية ان الصرف متباين بين يوم وآخر وشهر وآخر بسبب تأثير العوامل المناخية المتمثلة بارتفاع وانخفاض درجات الحرارة والرطوبة النسبية وتأثير ذلك على تباين التبخر.

٢- توصلت الدراسة الى ان للرطوبة النسبية تأثيراً كبيراً على الصرف المائي للمبردات، فكلما زادت الرطوبة الجوية قل الصرف كون الرطوبة النسبية تضيف كمية معينة من الماء في الجو عند سحب الهواء المحمل بالرطوبة من خارج المبردة الى داخلها.

٣- توصلت الدراسة الى امكانية احتساب الصرف المائي للمبردات نظريا دون اللجوء الى استخدام القياسات الفعلية مع وجود فروقات رقمية قليلة تتمثل بتأثير العوامل المحلية اليومية ومواقع المبردات سواء كانت في الظل او معرضة لأشعة الشمس المباشرة وما الى ذلك.

٤- عند ازدياد الرطوبة النسبية في الجو الى(٢٦%) فأكثر فإن الصرف الفعلي للمبردة يقل عن الصرف النظري. وعندما تنخفض الرطوبة النسبية الى اقل من ذلك فإن الصرف الفعلي يكون اكثر من الصرف النظري.

التوصيات:

١- توصي الدراسة بإجراء دراسات تأخذ بنظر الاعتبار المناخ المحلي لموقع المبردات ضمن المسكن الواحد وحسب احجام تلك المبردات.

٢- اعتماد البيانات اليومية لعناصر المناخ عند اعتماد القياسات الفعلية اليومية لصرف المبردات للوصول الى نتائج أكثر دقة في الصرف.

٣- التوسع بالدراسات الخاصة بهذا الموضوع لتشمل جوانب الصرف المائي الاخرى للوحدات السكنية واعتماد تلك النتائج عند تشغيل مشاريع تزويد المياه لأغراض السكن.

References:

1. **Basic Design Map of Al-Alam City**, Scale 1:10,000, 1985, Directorate of Al-Alam Municipality, Technical Department.
2. Lutgens and Tarbuck, *The Atmosphere*, Prentice Hall, 1979, p. 41. Quoted in Adel Saeed Al-Rawi and Qusai Abdul Majeed Al-Samarrai, *Applied Climatology*, Dar Al-Atheer for Printing and Publishing, Baghdad, 1990, p. 31.
3. Salam Hathef Ahmed Al-Jubouri, *Applied Climatology*, First Edition, Baghdad, 2014, p. 92.
4. Ahmed Taha Shehab, *Climate Change and Its Impact on Some Agricultural Crops in Iraq*, PhD Dissertation (Unpublished), University of Baghdad, College of Arts, 1996, p. 31.
5. Najm Abdullah Ahmed, *Population and Its Relation to Housing in Salahuddin Governorate*, PhD Dissertation, Tikrit University, College of Education, 2005, p. 42.