ISSN 2789 - 4843

مجلة دراسات الجغرافية الليبية

مجلة علمية محكمة تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية فرع المنطقة الوسطى

العدد الثاني يناير 2022 م

www.lfgs.ly

2

مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية – فرع المنطقة الوسطى

العدد الثاني يناير 2022 م

رئيس التحرير

د. حسين مسعود أبومدينة

أعضاء هيئة التحرير

د. عبدالسلام أحمد الحاج
د. عمر امحمد عنيبه
د. سليمان يحيى السبيعي
د. محمود أحمد زاقوب

المراجعة اللغوية

د. فوزية أحمد عبدالحفيظ الواسع

مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية

تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية – فرع المنطقة الوسطى.

العدد الثاني: يناير 2022م

العنوان:

الجمعية الجغرافية الليبية / فرع المنطقة الوسطى

مدينة سرت -ليبيا

الموقع الالكتروني للمجلة: www.lfgs.ly

البريد الالكتروني:

رئيس التحرير: Email: editor@lfgs.ly

لإرسال البحوث : Email: research@lfgs.ly

دار الكتب الوطنية
بنغازي- ليبيا

رقم الإيداع القانوني 557 / 2021م

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

جميع البحوث والآراء التي تنشر في المجلة لا تعبر إلا عن وجهة نظر أصحابها ، ولا تعكس بالضرورة رأي هيئة تحرير المجلة.

أعضاء الهيئة الاستشارية للمجلة:

أ. د. منصور محمد الكيخيا	جامعة بنغازي
أ. د. مفتاح علي دخيل	جامعة طرابلس
أ. د. سعد خليل القزيري	جامعة بنغازي
أ. د. محمود عبدالله نجم	جامعة بنغازي
أ. د. عوض يوسف الحداد	جامعة بنغازي
أ. د. ابوالقاسم محمد العزابي	جامعة طرابلس
أ. د. منصور محمد البابور	جامعة بنغازي
أ. د. عبدالحميد صالح بن خيال	جامعة بنغازي
أ. د. امحمد عياد امقيلي	جامعة طرابلس
أ. د. سميرة محمد العياطي	جامعة طرابلس
أ. د. ناجي عبدالله الزناتي	جامعة طرابلس
أ. د. علي محمد محمد صالح	جامعة سبها
د. عبدالصادق حمد صويدق	جامعة طبرق
د. خالد محمد غومة	جامعة طرابلس
د. مفيدة أبوعجيلة بلق	جامعة الزاوية
د. بشير عبدالله بشير	الارصاد الجوية
د. عبدالقادر علي الغول	جامعة بني وليد
د. علي مصطفى سليم	جامعة مصراتة
د. جمال سالم النعاس	جامعة عمر المختار
د. آمال جمعة النكب	جامعة الزاوية
د. رجب فرج اقنيبر	جامعة المرقب
د. علي عطية أبوحمرة	الجامعة الاسمرية

(إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِن مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ)

[سورة البقرة آية 163]

شروط النشر بالمجلة

- تقبل المجلة البحوث بإحدى اللغتين العربية أو الإنجليزية.
- تنشر المجلة البحوث العلمية الأصيلة والمبتكرة .
- إقرار من الباحث بأن بحثه لم سبق نشره أو الدفع به لأية مطبوعة أخرى أو مؤتمر علمي. وأنه غير مستل من رسالة علمية (ماجستير أو دكتوراه) قام بإعدادها الباحث، وأن يتعهد الباحث بعدم إرسال بحثة إلى أية جهة أخرى.
- تقدم البحوث عن طريق البريد الالكتروني للمجلة ***Research@LFGS.LY*** على أن يلتزم الباحث بالضوابط الآتية:

1. يقدم البحث مطبوع الكترونيا بصيغة (Word) على ورق حجم (A4) وتكون هوامش الصفحة (3 سم) لجميع الاتجاهات.
2. تكتب البحوث العربية بخط (Traditional Arabic)، وبحجم (14) وتكون المسافة بين السطور (1)، وتكتب العناوين الرئيسية والفرعية بنفس الخط وبحجم (16) وبشكل غامق (Bold). أما البحوث المكتوبة باللغة الانجليزية فتكون المسافة بين السطور (1)، بخط (Time New Roman) وبحجم (12)، وتكتب العناوين الرئيسية والفرعية بنفس الخط وبحجم (14) مع (Bold).
3. يكتب عنوان البحث كاملاً واسم الباحث (الباحثين)، وجهة عمله، وعنوانه الالكتروني في الصفحة الأولى من البحث.
4. يرفق مع البحث ملخصان، باللغتين العربية والإنجليزية، بما لا يزيد على 300 كلمة لكل منهما، وأن يتبع كل ملخص كلمات مفتاحية لا تزيد عن ست كلمات.
5. يترك في كل فقرة جديدة مسافة بادئة للسطر الأول بمقدار (1سم).
6. أن لا تزيد عدد الصفحات البحث بما فيها الأشكال والرسوم والجداول والملاحق على (30) صفحة.
7. تعطى صفحات البحث بما فيه صفحات الخرائط والاشكال والملاحق أرقاماً متسلسلة في أسفل الصفحة من أول البحث إلى آخره.

8. أن تكون للبحث مقدمة واطار منهجي تثار فيه الإشكالية التي يرغب الباحث في تناولها بالدراسة والتحليل، وكذلك يحتوي على أهمية البحث وأهدافه وفروضه وحدوده والمناهج المتبعة في البحث والدراسات السابقة.
9. أن ينتهي البحث بخاتمة تتضمن أهم النتائج والتوصيات.
10. تقسم عناوين البحث كما يلي:

- العنا وين الرئيسية (أولاً، ثانياً، ثالثاً،.....).
- العناوين الفرعية المنبثقة عن الرئيسية (1 ، 2 ، 3، .....).
- الاقسام الفرعية المنبثقة عن عنوان فرعي (أ، ب، ج، د،.....).
- الاقسام الفرعية المنبثقة عن فرع الفرع (أ/1، أ/2، أ3،.....).

(ب/1، ب2، ب/3،.....).

تطبق قواعد الإشارة إلى المراجع والمصادر وفقا لما يأتي:

الهوامش:

يستخدم نظام APA، ويقتضي ذلك الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين بلقب المؤلف متبوعا بالتاريخ ورقم الصفحة، مثال: (القزيري، 2007م، ص21).

قائمة المراجع:

يستوجب ترتيبها هجائياً حسب نوعية المراجع كما يلي:

الكتب:

يبدأ المرجع بالاسم الأخير للمؤلف، ثم الأسماء الأولى، سنة النشر، ثم عنوان الكتاب بخط غامق (Bold)، ثم دار النشر، مكان النشر، ثم طبعة الكتاب (لا تذكر الطبعة رقم 1 إذا كان للكتاب طبعة واحدة)، كما في الأمثلة الآتية:

- القزيري، سعد خليل، (2007)، **دراسات حضرية**، دار النهضة العربية، بيروت.
- دخيل، مفتاح علي، سيالة، انور عبدالله، (2001)، **مقدمة علم المساحة**، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية.
- صفي الدين، محمد، وآخرون، (1992)، **الموارد الاقتصادية**، دار النهضة العربية، القاهرة.

الكتب المحررة :

إذا كان المرجع عبارة عن كتاب يضم مجموعة من الابحاث لمؤلفين مختلفين فيكتب الاسم الاخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر، ثم عنوان الفصل بخط غامق (Bold)، ثم كلمة (في) ثم عنوان الكتاب، ثم اسم محرر الكتاب مع إضافة كلمة تحرير مختصرة (تح) قبله، ثم دار النشر، مكان النشر.

- العزابي، بالقاسم محمد، **الموانئ والنقل البحري**، (1997)، في كتاب الساحل الليبي، (تح) الهادي ابولقمة و سعد القزيري، مركز البحوث والاستشارات جامعة قاريونس، بنغازي.

الدوريات العلمية والنشرات :

يذكر الاسم الاخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم عنوان البحث بخط غامق (Bold)، ثم اسم الدورية والجهة التي تصدرها، ثم مكان النشر، رقم المجلد إن وجد، ثم رقم العدد ثم سنة النشر.

- بالحسن، عادل ابريك، **تدهور البيئة النباتية في حوض وادي الخبيري بهضبة الدفنة في ليبيا**، مجلة أبحاث، مجلة نصف سنوية تصدر عن كلية الآداب جامعة سرت، سرت، العدد (12)، سبتمبر 2018م.

الرسائل العلمية :

يذكر الاسم الاخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، السنة، ثم عنوان الرسالة بخط غامق (Bold)، ثم يحدد نوع الرسالة (ماجستير/دكتوراه) متبوعة بغير منشورة بين قوسين، ثم القسم والكلية واسم الجامعة والمدينة التي تقع فيها.

- جهان، مصطفى منصور، (2012)، الصناعات الغذائية في منطقة مصراتة، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة طرابلس، طرابلس.

المصادر والوثائق الحكومية:

إذ كان المرجع عبارة عن تقرير أو وثيقة حكومية فيدون الهامش على النحو التالي:-

- أمانة اللجنة الشعبية العامة للاقتصاد والتخطيط، (1984)، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان في ليبيا سنة 1984م، مصلحة الاحصاء والتعداد، طرابلس.

المحتويات

عنوان البحث	الصفحة
تحديد أنسب المواقع لحصاد مياه السيول في حوض وادي الضباب جنوب غرب مدينة تعز باستخدام نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير د. ابراهيم عبدالله قائد درويش	32 - 1
تقدير حجم الجريان السطحي بحوض وادي تلال باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية د. سليمان يحيى السبيعي أ. جمعة محمد الغناي	64 - 33
تحليل أثر التغير المناخي في تغير اتجاهات معدلات التبخر بمنطقة مصراتة للفترة 1963- 2018م د. علي مصطفى سليم د. فاطمة عبده مفلح الطراونة أ. عادل أحمد حويل م. عبدالباسط محمد الترجمان	88 - 65
التباين المناخي في منطقة درنة بتطبيق تصنيف بيلي (Bailey) د. محمود محمد محمود سليمان	112 - 89
أثر التغير المناخي في المعدلات الفصلية والسنوية لدرجة الحرارة بمحطة غدامس للفترة من 1971-2020م. أ. آمال البشير المريمي. أ. إيمان أبو القاسم شلغوم	128 - 113
التمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في منطقة مصراتة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية أ. آمنة على بن حليم	156 - 129
دور نظم المعلومات الجغرافية في استنباط الخصائص الطبوغرافية للسطح في الفرع البلدي الزروق من نماذج الارتفاعات الرقمية د. مصطفى منصور جهان	184 - 157
التباين المكاني للتركيب العمري والنوعي للسكان ومؤشراته في قطاع غزة د. حسام سليمان عيد	232 - 185

المحتويات

عنوان البحث	الصفحة
استخدامات الأرض في مدينة البيضاء دراسة جغرافية باستخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد د. أحمد محمد جعودة د. عبدالسلام عبدالمولى الحداد د. منى عطية منصور	264 - 233
التحليل الجغرافي لنفوذ الخدمات الصحية داخل بلدية زليتن د. علي محمد التير د. أسماء محمد الشيخي	290 - 265
التحليل المكاني لدور الإيواء السياحية في منطقة مصراتة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية أ. فاطمة عبد الله المنقوش د. محمد المهدي الأسطى أ. الصادق مصطفى سوالم	322 - 291
آليات التخطيط والتنفيذ للاستيطان الزراعي الايطالي في ليبيا 1911-1940م دراسة في الجغرافية التاريخية د. محمد حميميد محمد	338 - 323
إكراهات تدبير الماء المنزلي بالوسط القروي لواحات الجنوب الشرقي المغربي حالة الوسط القروي لواحة مزكيطة د. عبد الجليل أيت علي أحمد	360 - 339
تقييم مدى صلاحية المياه الجوفية لأغراض الشرب في محلة بئر بن شعيب ببلدية الزاوية المركز – ليبيا د. مصطفى عبدالسلام الشيباني خلف الله	400 - 361
WADIS EVOLUTION IN THE NORTHERN PART OF THE GEBEL AL AKHDAR - NORTH-EASTERN LIBYA Dr. ABED M.T.HASAN	430 - 401

الافتتاحية

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خاتم الانبياء والمرسلين سيدنا محمد الهادي الأمين، وعلى آله وصحبه ومن تبعه بإحسان إلى يوم الدين،... أما بعد.

يسر هيئة تحرير مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية أن يصدر عددها الثاني في موعده المحدد، وهي نتيجة تضافر جهود وتعاون زملائنا أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الليبية الذين تفضلوا بتقييم البحوث وتقويمها، باعتباره واجب وطني أولاً قبل أن يكون واجب مهني.

تضمن هذا العدد مجموعة من البحوث المهمة والمتنوعة في فروع الجغرافيا المختلفة، كالجيمورفولوجيا، وجغرافية المناخ، وجغرافية الخدمات، وجغرافية العمران، والجغرافية التاريخية، بالإضافة إلى الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية. وقد شارك في إعدادها كوكبة من الجغرافيين من مشرق الوطن العربي (فلسطين، الأردن، اليمن) ومن مغربه (ليبيا والمغرب). وهو مؤشر على انتشار المجلة عربياً، وعلى ثقة الجغرافيين في هيئة تحريرها وإداراتها.

وبهذه المناسبة، تتقدم هيئة تحرير المجلة بجزيل الشكر للسادة الباحثين المشاركين في هذا العدد، والسادة أعضاء هيئة التدريس بالجامعات الليبية على وقتهم الثمين الذي خصصوه لتقييم هذه الورقات العلمية ، متمنين منهم مزيداً من العطاء والإنتاج العلمي، وتجدّد أسرة المجلّة دعوتها لكل الباحثين بالالتفاف حول هذا المجلة الناشئة بإسهاماتكم العلمية؛ حتى تضمن بإذن الله استمرار صدورها في موعدها المحدد.

و أخيراً.. نرجو من قرائنا الأعزَّاء، أن يلتمسوا لنا العذر في أي هفوات أو أخطاء غير مقصودة، فالكمال لله وحده، ويسرنا أن نتلقَّى أرائكم، واقتراحاتكم عبر ألبريد الالكتروني الخاص بالمجلة، حول هذا العدد؛ بما يسهم في تحسين وتطوير المجلة شكلاً ومضموناً.

والله ولي التوفيق

د. حسين مسعود أبومدينة

رئيس التحرير

سرت، 15 يناير 2022م

تحليل أثر التغير المناخي في تغير اتجاهات معدلات التبخر بمنطقة مصراتة للفترة 1963ـ 2018م

د. علي مصطفى سليم
قسم الجغرافيا/ كلية التربية/ جامعة مصراتة
a.salim@edu.misuratau.edu.ly

د. فاطمة عبده مفلح الطراونة
قسم الجغرافيا/ كلية الآداب والعلوم التربوية/ جامعة الاونروا–الأردن
ftrawna@yahoo.com

أ. عادل أحمد حويل
قسم الجغرافيا/ كلية التربية/ جامعة مصراتة
a.haweel@edu.misuratau.edu.ly

م. عبدالباسط محمد الترجمان
مدير محطة أرصاد مطار مصراتة الدولي
Abdulbaset65met@yahoo.com

الملخص:

تَهدف الدراسة إلى معرفة الخصائص المناخية لمعدلات التبخر السنوية والفصلية في منطقة مصراتة، وتقييم أثر التغير المناخي على معدلات التبخر السنوية والفصلية وكشف اتجاهاتها الحديثة، وذلك من خلال تحليل بياناتها الشهرية للفترة من 1963-2018م، في محطة مصراتة المناخية باستخدام العديد من الأساليب الإحصائية، منها: المتوسطات المتحركة Moving Averages، والفروقات المتجمعة Cumulated Sums، والانحدار الخطي البسيط Simple Linear Regression، واختبار t (t-test)، وخلصت الدراسة إلى وجود تباين في خصائص معدلات التبخر شهرياً وفصلياً وسنوياً في منطقة مصراتة، مع ظهور اتجاهات للزيادة في معدلاتها السنوية والفصلية على مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001 باستثناء فصل الصيف الذي أظهر اتجاها للزيادة دون دلالة إحصائية

الكلمات المفتاحية: التغير المناخي، التبخر، الانحدار الخطي البسيط، المتوسطات المتحركة، مصراتة، تحليل الاتجاه

Analysis of the impact of climate change on changing trends in evaporation rates in the Misurata region For the period 1963-2018

Ali M, salim[1]
a.salim@edu.misuratau.edu.ly

Fatima A, Tarawneh[2]
ftrawna@yahoo.com

Adel A, Haweel[1]
a.haweel@edu.misuratau.edu.ly

Abdulbaset M, Elturjman[3]
Abdulbaset65met@yahoo.com

[1]*Department of Geography, Faculty of Education, University of Misurata, Misurata, Libya*
[2]*Department of Geography, Faculty of Educational Sciences and Arts, UNRWA University*
[3]*Director of the Meteorological Station of Misurata International Airport*

Abstract:

The study aims to know the climatic characteristics of annual and seasonal evaporation rates in the Misurata region, assess the impact of climate change on annual and seasonal evaporation rates and reveal their recent trends, by analyzing their monthly data for the period from 1963-2018, at the Misurata Climatic Station using several statistical methods, including: Moving averages, Cumulated Sums, Simple Linear Regression and t-test. The study concluded that there is a discrepancy in the characteristics of evaporation rates monthly, quarterly and annually in the Misurata region, with the emergence of trends for an increase in annual and seasonal rates at a statistical significance level of less than 0.001 except for the summer season, which showed a trend of increase without statistical significance.

KeyWords: Climate change, Evaporation, Simple Linear Regression, Moving averages, Misurata, Trend analysis.

مقدمة:

إنَّ ما يشهده مناخ العالم من تغير في الآونة الأخيرة يستدعي دراسات تفصيلية؛ للكشف عن خصائص عناصر المناخ، واتجاهات تغير المناخ العالمي وتأثيره في المناخ المحلي، وتحديد مظاهره وآثاره على نواحي الحياة، وما تتطلبه خطط التنمية الشاملة لأخذه في اعتباراتها التخطيطية من أجل التنمية المستدامة، على اعتبار أن المناخ من أهم العوامل الطبيعية ذات التأثير المباشر على الإنسان وراحته ونشاطاته الزراعية والصناعية والخدمية، وموارده الطبيعية وأمنه المائي والغذائي، وتطوره الحضاري. يشهد موضوع تغير المناخ اهتماماً عالمياً ومحلياً كبيراً، ودراسات علمية متقدمة للكشف عن تغير عناصر المناخ وتأثيراته المختلفة على نواحي الحياة المختلفة، لذلك كان الهدف من هذه الدراسة تحليل خصائص معدلات التبخر السنوية والفصلية وكشف اتجاهات التغير فيها في منطقة مصراتة. وقد أشارت دراسات التغير المناخي خلال القرن العشرين وبدايات هذا القرن إلى تزايد معدلات درجة الحرارة السطحية عالمياً لتسجل بين 0.3-0.6 م، ووصلت إلى 1.8م نهاية القرن العشرين، ومن المتوقع أن تصل إلى بين 1.4-5.8م للفترة من 1990-2100م وفق بعض سيناريوهات انبعاث الغازات الدفيئة، وقد حذرت المنظمة الدولية المعنية بالتغير المناخي عبر تقاريرها من خطورة الزيادة في درجة العالمية على الأنظمة البيئية وزيادة تطرف المناخ، وتكرار حدوث موجات الحر، والبرد، والجفاف في مناطق متفرقة من العالم (سليم، 2016، ص 2،3)، وكشفت أن التغير المناخي وزيادة الإحترار العالمي سيؤدي إلى زيادة كميات التبخر وسيقلل من رطوبة التربة؛ نتيجة توسع نشاطات الإنسان وزيادة نسبة الغازات الحابسة للحرارة في الغلاف الجوي (البديري، 2018، ص2). وعرفت Intergovemmental Panel on Climate Change (IPCC) التغير المناخي سنة 2007م بأنه تَغير في الخصائص الإحصائية لعناصر المناخ مثل المتوسطات الشهرية أو الفصلية أو السنوية أو اليومية زمنياً ومكانياً للتبخر موضوع الدراسة؛ بسبب عوامل طبيعية أو بشرية أو معا. وقد تباينت الدراسات العلمية العالمية الإقليمية حول تأثير التغير المناخي في اتجاهات كميات التبخر والتبخر-نتح، حيث لا يوجد اتفاق دولي على وجود اتجاه عام نحو الزيادة أو التناقص لقيم التبخر، فقد تباينت نتائج الدراسات العلمية خلال الخمسين سنة الماضية باختلاف

الأقاليم الجغرافية تبعاً للعوامل الطبيعية المؤثرة في كميات التبخر (الإشعاع الشمسي، درجة الحرارة، وسرعة الرياح)، حيث بينت دراسة Guobin Fu وآخرون سنة 2009 أن تزايد الحرارة العالمية رافقه تناقص في كميات التبخر ولكن بشكل إقليمي، ويذكر أن من النتائج المتوقعة للتغير المناخي زيادة جفاف سطح الأرض الأمر الذي سيزيد من كميات التبخر من المسطحات المائية المفتوحة (Guobin Fu. et. al,2009, p194,195). كما أشارت دراسة Mariotti سنة 2008م إلى أنَّ أثر التغير المناخي المحتمل على منطقة حوض البحر المتوسط بحلول عام 2070م سيزيد من درجة الحرارة، وتناقص الأمطار، وارتفاع معدلات التبخر والجفاف (Mariotti. et. al,2008,p1). وأوضحت دراسة Liu.B وآخرون سنة 2004م حدوث تناقص لمؤشر التبخر في الصين خلال العقدين الآخرين في كثير من مناطق العالم، عكس التغير العالمي المتوقع؛ والذي يشير إلى أن ارتفاع درجة الحرارة سيكون مصحوب بزيادة في التبخر الأرضي بسبب تناقص ساعات السطوع الشمسي وزيادة السحب وهطول الأمطار باستثناء المناطق الشمالية الشرقية (Liu.B,et,al,2004,p1)، وهذا ما يعرف بـ (مفارقة التبخر) Pan Evaporation Paradox، والتي تعني تناقص كميات التبخر من أحواض القياس في المحطات المناخية بالرغم من الزيادة العالمية في متوسط درجة الحرارة خلال النصف الثاني من القرن العشرين (الشباني، 2019، ص20)، في حين بينت دراسات أخرى حدوث تزايد في كميات التبخر في بعض المحطات المناخية في الصين وخاصة الأجزاء الوسطى والجنوبية الشرقية خلال الفترة من 1971 – 2000م، وكما شهدت بعض المحطات المناخية في استراليا تزايد في كميات التبخر تراوح بين 26 – 30مم، وخلصت نتائج مراقبة 228 حوضاً للتبخر في أمريكا، أن نسبة 60% منها أظهرت اتجاها للتناقص في كميات التبخر، وفي النسبة الباقية 40% كانت اتجاهها نحو الزيادة في الفصل الدافئ من شهر مايو إلى شهر أكتوبر، وخاصة في المناطق الشمالية الشرقية والغربية وحول خليج المكسيك، كما أشارت إلى حدوث تزايد طفيف في كميات التبخر في ساحل الهند، مع ظهور اتجاهات نحو التزايد وأخرى نحو التناقص في كل من إيرلندا والمملكة المتحدة، وتراوحت بين -3.7 و2.1 مم (Guobin Fu. ,et,al,2009, p195) وأظهرت دراسة EL-Near سنة

2010م حدوث تزايد في معدلات التبخر- نتح في السعودية من خلال دراسته لبيانات عدد 27 محطة مناخية، وكانت الزيادة متباينة بين أشهر السنة حيث بلغت بين 5مم في شهر يناير و15مم في شهر يوليو، وسجلت زيادة المتوسط السنوي لكميات التبخر - نتح بين 9.6-10.3مم/يومياً، وكانت الزيادة واضحة في كل أشهر السنة وخاصة في الأجزاء الشمالية باستثناء أشهر الشتاء التي أظهرت اتجاها للتناقص، وأظهر محطة ينبوع Yenbo اتجاها واضحا نحو الزيادة في كل أشهر السنة (EL-NESR. et,al,2010,p535) في حين أوضحت دراسة البديري سنة 2018م ظهور اتجاهات لزيادة التبخر ـ النتح الممكن في أشهر (ديسمبر ويناير وفبراير ومارس) وبلغ أعلى تزايد 1.99 مم/ العقد في شهر مارس كمعدل عام للعراق بسبب ارتفاع درجة الحرارة العظمى وانخفاض الرطوبة النسبية، وتناقصها في باقي الفصول في العراق بمقدار -9.10 مم/ العقد (البديري، 2018، ص 262)

يعد التبخر Evaporation من المكونات الرئيسة في الدورة المائية المناخية أو المائية في الطبيعية Climatic Water Budget والمسئول الأول عن فقدان كميات كبيرة من المياه السطحية ومن التربة، بفعل تأثير أشعة الشمس وما يصدر عنها من اشعاع كهرومغناطيسي يتحول إلى طاقة حرارية (الطاقة الكامنة للتبخر) تعمل على تبخر المياه من سطح الأرض والتي تلعب دورا رئيسياً في النظام المناخي (الجبوري، 2015، ص159)، حيث يعتبر التبخر من العناصر الأساسية في الدراسات المناخية والبيئية والمائية، والزراعية، لارتباطه المباشر بعناصر المناخ الأخرى، وخاصة مظاهر التكاثف، ويرجع تباينه المكاني إلى اختلاف درجة الحرارة، والرطوبة، واتجاه وسرعة الرياح، ووجود المسطحات المائية، والموقع الجغرافي، وغيرها وتعمل عمليات التبخر من المسطحات المائية والتربة على زيادة الرطوبة النوعية في الغلاف الجوي (كمية بخار الماء) وبالتالي تزداد معدلات الرطوبة النسبية (الجبورى، 2014، ص215) كما تتباين كمياته شهرياً وفصلياً وسنوياً. ويؤثر البحر المتوسط تأثيراً واضحاً في مناخ منطقة مصراتة الذي يحدها من جهتي الشمال والشرق، فعن طريقه تصل المنخفضات الجوية المتحركة في الشتاء شرقاً مسببة هطول أمطار متباينة في كمياتها تعمل على خفض درجة الحرارة وزيادة معدلات الرطوبة النسبية، في حين تزداد كميات التبخر في فصل

الصيف نتيجة ارتفاع درجة الحرارة فتعمل على زيادة قدرة الهواء على استيعاب كميات كبيرة من بخار الماء.

تعريف التبخر والعوامل المؤثرة فيه:

هو عملية تحول المياه من الحالة السائلة أو الصلبة إلى الحالة الغازية على شكل بخار ماء غير مرئي وانتقاله إلى طبقات الغلاف الجوي، وتعتمد كميته على درجة الهواء وتحركه وجفافه، وتتمثل مصادره في المسطحات المائية والتربة في حين تمثل النباتات والإنسان والحيوان مصادر لعملية التبخر- النتح (الحساني، 2020، ص78، الجبوري، 2005، ص123)، وهناك من عرفه السامرائي انفصال جزيئات الماء عن (المسطحات المائية والتربة) حيث تكون بخار الماء يتعلق بالهواء، ويعمل التبخر على تجديد المياه العذبة في الطبيعة (السامرائي، 2007، ص114) ويحدث التبخر في الطبيعة بصورة مستمرة عند أي درجة حرارة فوق الصفر المطلق (الشباني، 2019، ص19) تعد عملية التبخر من العناصر الرئيسة المؤثرة في دورة التوازن المائي في الطبيعة وعنصر مكمل لعمليات الهطول والجريان السطحي والمياه الجوفية، وينتقل بخار الماء إلى الجو بواسطة الحمل والانتشار وحركة الرياح، وللتبخر أهمية كبيرة للنباتات والمحاصيل الزراعية لما توفره له من حماية من الإشعاع الشمسي الشديد والحرارة العالية خاصة في فصل الصيف، ويقلل التبخر من هروب الإشعاع الأرضي أثناء الليل، ويؤثر في تلطيف الجو (الجبوري، 2005، ص123)، وكما يقوم بنقل الطاقة من سطح الأرض إلى الغلاف الجوي عن طريق الطاقة الكامنة للتبخر فتبخر 1جرام من المياه يحتاج إلى 573 سعرا حراريا (شحادة، 1983، ص33)

ويحدث التبخر من المسطحات المائية ومن التربة، وهنا من الواجب التميز بين نوعان هما:

ـ التبخر الحقيقي Actual Evaporation: وهو يتساوى مع التبخر الكامل أو الكامن في التربة الرطبة ومن المسطحات المائية، وينعدم في التربة الجافة، هو يمثل كمية المياه المفقودة فعليا بواسطة التبخر والنتح.

ـ التبخر الكامن أو الكامل Potential Evaporation: ويعني مقدار المياه المفقودة من سطح الأرض المغطى بالنبات (حشائش قصيرة) بصورة كاملة، ويصل إلى أعلى مستوياته

في فصل الصيف ويحدث حتى في الترب الجافة ويتأثر بعناصر المناخ المختلفة لذلك يعرف بالتبخر المناخي، في حين يسمى التبخر الذي يحدث من النبات باسم التبخر- النتح Evapotranspration ويقاس التبخر والتبخر- النتح بوحدة الملم (الجبوري، 2014، ص85،86، وغانم، 2007، ص131). ومن أهم العوامل التي تؤثر في تباين كمية التبخر هي:

1. توفر مصدر الطاقة (الإشعاع الشمسي) الذي يعد المصدر الأساس للطاقة المستخدمة في عملية التبخر حيث إن أكثر من 80 % من المعدل اليومي للتبخر يحدث في الفترة بين الساعة السادسة صباحاً والساعة السادسة مساء. في حين أكبر المعدلات السنوية للتبخر تتم في فصل الصيف (شحادة، 1983، ص206)، ويزيد ارتفاع درجة الحرارة من حرارة الماء وبالتالي زيادة حركة جزيئات الماء فيزداد تبخره، حيث تسجل المناطق الحارة والجافة أكبر معدلات أو كميات للتبخر، كما أن التبخر تحت أشعة الشمس أسرع من التبخر في الظل (السامرائي، 2007، ص114،115)

2. الرطوبة الجوية: حيث يقل التبخر مع زيادة الرطوبة النسبية في الجو والعكس مع جفاف الهواء المحيط بمصدر الماء.

3. سرعة الرياح: العلاقة طردية بين معدلات التبخر وسرعة الرياح، فمع زيادة السرعة تنقل الهواء الرطب ليحل مكانه هواء أقل رطوبة وأكثر جفافا مع زيادة استمرار عملية التبخر، كما تتسبب الرياح في تكون الأمواج في المسطحات المائية فكلما كانت الأمواج عالية وقوية كلما ازداد نثر قطرات الماء في الجو ازدادت سرعة تبخرها مقارنة بالتبخر من المسطح المائي نفسه.

4. المنخفضات الجوية: حيث ينشط التبخر مع مرور المنخفضات الجوية، لذلك تزداد كمياته في العروض الوسطى، كما أنه يزداد التبخر مع انخفاض الضغط الجوي. (غانم، 2007، ص133)

5. الأملاح: يقل معدل التبخر من المياه كلما زاد ملوحتها لأنه يحتاج إلى طاقة حرارية أكبر ووقت أطول لتبخره مقارنة بالمياه العذبة من الأنهار أو البحيرات بنسبة 2-3%. بالإضافة إلى مجموعة من العوامل الأخرى تزيد أو تقلل من عمليات التبخر، والمتمثلة في حجم

المسطح المائي واختزال الطاقة فيه، وطبيعة المنطقة المحيطة، والعجز في ضغط بخار الماء، ورطوبة التربة ونسيجها وعمق المياه الجوفية والعوامل الفسيولوجية للنبات.

قياس التبخر:

يقاس التبخر بمعرفة حجم الماء الذي يتبخر من الوحدة المساحية خلال فترة زمنية محددة، (شحادة، 1983، ص209،207)، وتستخدم لقياسه من المسطحات المائية أجهزة خاصة منها: جهاز بيشي Piche Evaporation، والذي هو أنبوب زجاجي مدرج مغلق من طرف وفي طرفه الآخر قطعة من النشاف لتمتص الماء وتعرضه للتبخر ويعلق في كشك ستيفنسون بعيداً عن المؤثرات المناخية المباشرة، أما حوض التبخر (أ)، Evaporation pans فهو عبارة عن حوض بقطر 125سم وارتفاع 25سم يحتوي على مسطرة مرقمة لقياس التغير في مستوى الماء الموجود في الحوض مع الزمن، ومقدار التغير يمثل التبخر (غانم،2007، ص134)، في حين يستخدم جهاز اللايزيميتر Lysimeter لقياس التبخر والنتح من التربة، والعلاقة بين معدل التبخر من جهاز بيشي وحوض التبخر علاقة قوية وأن معامل الارتباط يصل إلى 0.96، وقد وضع علماء المناخ العديد من الطرق الرياضية لحساب وتقدير التبخر من المسطحات المائية والتربة لتفادي النتائج غير الدقيقة من أجهزة القياس، ومن أكثر المعادلات استخداما في الدراسات المناخية هي: معادلة بنمان Penman وثورنثويت Thoranthwaite التي تعرف باسم المعادلات التجريبية بالإضافة إلى مجموعة من الطرق الأخرى منها الموازنة المائية، موازنة الطاقة، ارتباط الدوامات المائية، وانتقال المادة، وغيرها (شحادة، 1983، ص41،92)

مشكلة الدراسة:

1. هل يوجد تباين في المعدلات السنوية والفصلية لكميات التبخر بمنطقة مصراتة؟

2 هل يمكن تحديد اتجاهات واضحة للتغير في المعدلات السنوية والفصلية لكميات التبخر بمنطقة البحث؟

3. هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات السنوية والفصلية لكميات التبخر في منطقة مصراتة خلال فترتي الدراسة؟

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في كونها من الدراسات المناخ التطبيقي ذات التأثير المباشر وغير المباشر على الإنسان وراحته ونشاطاته، من خلال تأثير التبخر على معدلات الرطوبة الجوية ومظاهر التكاثف، وتأثيره كأحد عناصر الدورة المائية في الطبيعة، في الموارد الزراعية والمائية والبيئية، وغيرها. كما تقدم الدراسة دعماً علمياً للمكتبة الجغرافية المحلية والإقليمية.

أهداف الدراسة: تهدف إلى تحقيق ما يأتي:

1. معرفة خصائص التبخر في منطقة مصراتة.
2. كشف التغير في اتجاهات المعدلات السنوية والفصلية للتبخر في منطقة الدراسة.
3. توظيف التحليل الإحصائي في تحليل اتجاهات التغير في معدلات التبخر، والتأكد من صدق الاتجاه في منطقة مصراتة.

فرضيات الدراسة:

1. يوجد تباين في المعدلات السنوية والفصلية لكميات التبخر بمنطقة مصراتة.
2. يمكن تحديد اتجاهات واضحة للتغير في المعدلات السنوية والفصلية لكميات التبخر بمنطقة الدراسة.
3. هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات السنوية والفصلية لكميات التبخر في منطقة مصراتة خلال فترتي الدراسة.

الدراسات السابقة:

لم يحظ موضوع تحليل كميات التبخر بدراسات علمية لتحديد خصائصها واتجاهاتها السنوية والفصلية في ليبيا؛ لذلك تعد هذه الدراسة من أولى الدراسات التي تناولت تحليل اتجاه التغير في معدلات التبخر في منطقة مصراتة، ومع ذلك توجد بعض الدراسات العلمية الإقليمية والدولية، من أهمها:

1. **دراسة (Liu.B,et,2004)**، وهدفت الدراسة إلى التحليل المكاني لاتجاه التبخر في الصين للفترة 1955-2000م، واعتمدت على تحليل بيانات التبخر في 85 محطة مناخية موزعة على كل أقاليم الصين، وأوضحت النتائج أن مؤشر التبخر في الصين قد تناقص خلال العقدين الآخرين في كثير من مناطق العالم، وهو عكس التغير العالمي المتوقع والذي يشير إلى

أن ارتفاع درجة الحرارة سيكون مصحوب بزيادة في التبخر الأرضي، كما ظهر اتجاه لتناقص قيم التبخر في مختلف أجزاء الصين بسبب تناقص السطوع الشمسي وزيادة السحب وهطول الأمطار باستثناء المناطق الشمالية الشرقية، وقسمت الدراسة الصين إلى 8 أقاليم مناخية تبعا لتناقص كميات التبخر فسجلت المناطق الشمالية الغربية أعلاها في حين المناطق الجنوبية الغربية أقلها بسبب اختلاف ساعات السطوع الشمسي.

2. دراسة (Mariotti,2008)، وتُبين أنَّ التغير المناخي المحتمل على البحر المتوسط بحلول عام 2070م يتمثل في زيادة درجة الحرارة، وتناقص الأمطار، وارتفاع معدلات التبخر والجفاف. وتُشير الدراسة إلى أنَّ نسبة التناقص في توفر المياه تصل إلى 20% في منطقة البحر المتوسط

3. دراسة (EL-NESR,et,2010)، هدفت الدراسة إلى تحليل التباين في تغير اتجاه التبخر – نتح في شبة الجزيرة العربية من خلال تحليل بيانات التبخر في 27 محطات مناخية للفترة 1980- 2008 بطريقة بنمان – مونتث المعتمدة من قبل منظمة الأغذية والزراعة (FAO) باستخدام تحليل مان كاندل، وأظهرت النتائج تزايد قيم التبخر في عدد 14 محطة مناخية حيث بلغت الزيادة بين 9.6 -10.4مم/يوم، وأرجعت الدراسة أن اتجاه التغير نحو الزيادة بسبب تأثير التغير المناخي وزيادة درجة الحرارة عالميا، كما ظهر اتجاه ثان لتناقص التبحر – نتح في بعض المحطات المناخية.

4. دراسة (السليم، الشمرتي، 2011)، تهدف الدراسة إلى تقدير تأثير سرعة جريان الرياح على المعدلات اليومية للتبخر من حوض التبخر نوع Class A معرض لسرعة للرياح مختلفة مع حوض تبخر أخر معزول عن تأثير الرياح تحت نفس الظروف المناخية والطبيعية، وخلصت النتائج باستخدام الانحدار الخطي البسيط أن زيادة سرعة الرياح بمعدل 1م/ث يؤدي إلى زيادة التبخر بمقدار3.053مم كما تؤثر العوامل المناخية (الإشعاع الشمسي، الرطوبة النسبية، الضغط الجوي، درجة الحرارة) بشكل مضاعف عند وجود الرياح وتغير سرعتها.

5 دراسة (البديري، 2018)، هدفت الدراسة تحليل أثر التغيرات المناخية على اتجاهات التبخر ـ النتح الممكن وسيناريوهاتها المستقبلية في العراق، اعتمادا على بيانات التبخر المقدر

بطريقة بنمان – مونتث من قبل منظمة الأغذية والزراعة (FAO) لعدد ثمان محطات مناخية للفترة 1941 -2015م، واعتمدت الدراسة على تحليل الانحدار الخطي واختبار مان كاندل لتحديد الاتجاه، وخلصت الدراسة إلى وجود اتجاهات تصاعدية موجبة ومعنوية لدرجة الحرارة الصغرى والعظمى السنوية بمقدار 0.40-0.65م لكل عقد، مع ظهور انخفاض في سرعة الرياح والسطوع الفعلي والرطوبة النسبية والأمطار وكانت 0.13 ساعة/يوم، و0.32% و8.8مم على التوالي، مع ظهور اتجاهات لزيادة التبخر ـ النتح الممكن في فصل الشتاء بلغت2.01مم، وتناقصها في باقي الفصول.

6. دراسة (الشباني، 2019)، هدفت الدراسة تحليل مؤشرات الاتجاه العام لقيم التبخر في العراق وأثرها على الاحتياجات المائية لبعض المحاصيل الزراعية من خلال تحليل بيانات 10 محطات مناخية للفترة من 1975 – 2014م المقاسة بحوض التبخر، وتم حساب التبخر ـ النتح الممكن تم حسابه بطريقة بنمان – مونتث المعتمدة من قبل منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، واستخدم تحليل الارتباط بين قيم التبخر وعناصر المناخ الأخرى المؤثرة في قيمه، في حين اعتمدت الدراسة على تحليل الانحدار لتحديد اتجاه التغير في قيم التبخر زيادة أو نقصان، وأظهرت النتائج تبايناً مكانياً في القيم السنوية للتبخر بالعراق بين المناطق الشمالية والوسطى والجنوبية بسبب العوامل المناخية وغيرها، كما تباينت قيمه السنوية زمانيا حيت سجل الفصل الحار أعلى معدلات للتبخر الفصلي بنحو 2669.6مم، أما التبخر ـ النتح الممكن فقد تباينا مكانيا وزمانيا في العراق مع تناقص قيم التبخر والتبخر ـ النتح الممكن خلال الفصل البارد، مع ظهور اتجاهات لتناقص القيم السنوية للتبخر والتبخر– نتح الممكن في المحطات المناخية المدروسة وكانت بين -8.92مم و-3.36مم على التوالي.

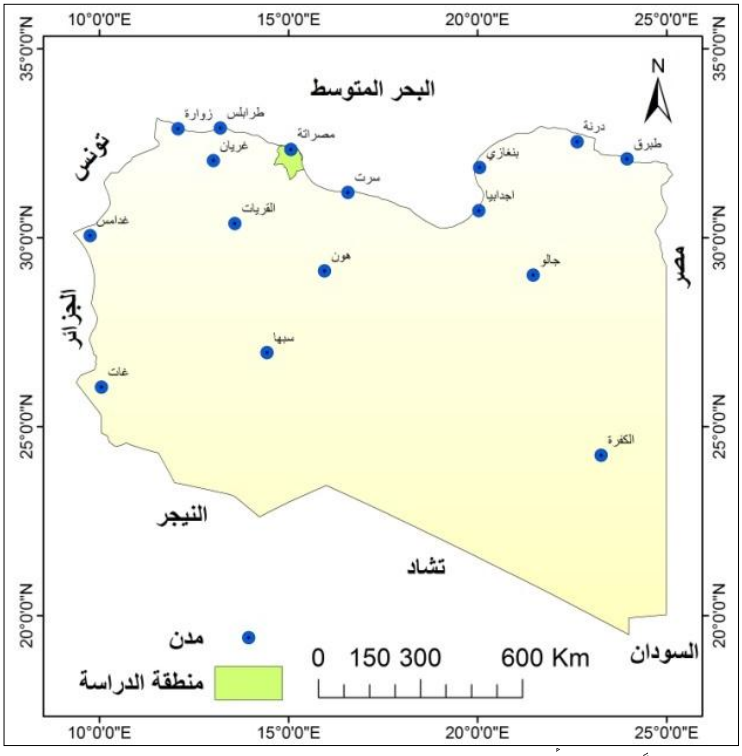
7ـ دراسة (salim,et,2021)، بهدف الكشف عن الخصائص المناخية للرطوبة النسبية واتجاهاتها العامة في منطقة مصراتة للفترة 1945- 2018م باستخدام الانحدار الخطي البسيط، واختبارt وتحليل السلاسل الزمنية Time Series Analysis والتنبؤ باتجاهها في المستقبل باستخدام النموذج المختلط المتكامل ARMA، وأظهرت النتائج تباينا في قيم الرطوبة النسبية زمانيا (شهريا وفصليا وسنويا)، مع ظهور اتجاهات للتناقص في معدلاتها الشهرية والفصلية والسنوية عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.05 إضافة إلى وجود

اتجاهات أخرى للتناقص في معدلات الرطوبة النسبية بفصل الصيف دون دلالة إحصائية، وكان النموذج المختلط المتكامل ARMA ملائم للتنبؤ بالرطوبة النسبية السنوية في منطقة مصراتة لنحو 12 سنة قادمة، وأن أفضل نموذج ملائم للتنبؤ ARIMA(1,2,1) من حيث تناسق القيم التنبؤية مع بيانات الرطوبة النسبية الأصلية.

منطقة الدراسة:

تقع منطقة مصراتة في شمال غرب ليبيا عند الأطراف الشمالية الغربية لخليج سرت، وإلى الشرق من مدينة الخمس بحوالي 120كم، تمتد على مساحة 3635.8كم^2، يحدها البحر المتوسط شمالاً وشرقاً، وبلدية زليتن غرباً، أما من الجنوب الغربي فتحدها بلدية بن وليد، في حين تحدها بلدية سرت من الجنوب الشرقي، وتقع فلكياً بين دائرتي عرض (33` 31° و 23` 32°) شمالاً، وبين خطي طول (36` 14° و22` 15°) شرقاً (الشكل1).

الشكل(1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة.



المصدر: البحَّاث اعتماداً على(اللجنة الشعبية للمرافق، 1989، ص15).

منهجية الدراسة:

انطلقت الدراسة وفقاً لأسس علمية تتبع فيها خطوات البحث الجغرافي من خلال جمع البيانات المناخية عن كميات التبخر وتحليلها، وصولاً إلى تفسير نتائجها وعرضها والتأكد من صدقها وأخيراً وضع توصياتها، وتتمثل الخطوات في الآتي:

البيانات المستخدمة ومصادرها:

البيانات المناخية المتعلقة بالمتوسطات الشهرية للتبخر للفترة من 1963- 2018م الصادرة عن محطة مصراتة للأرصاد الجوي، باستخدام جهاز بيشي Piche Evaporation.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة:

استخدمت الدراسة المنهج التحليلي Analytic Approach بتطبيق العديد من الطرق الإحصائية؛ للكشف عن التغير في اتجاه المعدلات السنوية والفصلية لكميات التبخر في منطقة الدراسة، أهمها:

1- المتوسطات المتحركة Moving Averages: استخدمت لتحديد شكل منحنى الاتجاه لكميات التبخر السنوية والفصلية، بهدف التخلص من الذبذبات (Fluctuations) في ذلك الاتجاه حيث اعتمدت الدراسة على متوسطات متحركة طولها 5 سنوات، وتَمثيلها بيانيًّا.

2- الفروقات المتجمعة (التراكمية) Cumulated Sums: تَقوم على أساس رسم منحى يمثل جمعا تراكميا للفروق عن المتوسط الحسابي للمعدلات السنوية والفصلية لكميات التبخر في منطقة مصراتة، وهي من الطرق المهمة في الدراسات المناخية لتحديد اتجاه السلسة الزمنية لعناصر المناخية وانحرافها عن معدلاها العام للفترة من 1963-2018م.

3- الانحدار البسيط Simple Linear Regression: وذلك لتحليل الاتجاه العام في المعدلات السنوية والفصلية لكميات التبخر اعتماداً على حزمة التحليل الإحصائي SPSS، باعتبار قيم التبخر متغيراً تابعاً، والسنوات متغيراً مستقلاً، وتحديد معنوية الاتجاه، وذلك وفق المعادلة الآتية: (شحادة،2011، ص429) **Y=a+bx+e**

حيث تمثل الرموز المستخدمة في المعادلة الآتي:

(Y) = المعدلات السنوية والفصلية للتبخر المقدرة

(a) = نقطة تقاطع خط الانحدار مع المحور الرأسي (b) = درجة التغير في الاتجاه

(x) = تمثل السنوات أو الزمن (e) = التغير في معدلات التبخر الذي لا يعود إلى وجود اتجاه عام

4- اختبار T (t-test): استخدم اختبار T من أجل الكشف عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اتجاه كل فترة زمنية من فترتي البحث زيادةً أو نقصانًا، من خلال تحليل المتوسطات الحسابية للمعدلات السنوية والفصلية لكميات التبخر، بعد تقسيم فترة البحث إلى فترتين متتاليتين تمتد الفترة الأولى من 1963- 1990م، والفترة الثانية بين 1991-2018م.

المناقشة والنتائج:

أولاً: خصائص المعدلات السنوية والفصلية والشهرية لمعدلات التبخر في منطقة مصراتة:

تباينت المعدلات السنوية لكميات التبخر في منطقة مصراتة حيث بلغ المعدل العام نحو 5.9مم للفترة من 1963 – 2018 (الجدول1)، في حين تراوح مجموع كميات التبخر فيها بين أقلها 47مم سنة 1967 بمتوسط سنوي بلغ 4.3مم، وأعلى كمية للتبخر كانت96.9مم سنة 2013 بمتوسط سنوي وصل إلى نحو 8.1مم. كما سجلت المعدلات الفصلية تبايناً واضحاً حيث تزداد كميات التبخر في فصل الصيف بسبب طول النهار وزيادة ساعات السطوع الشمسي وارتفاع درجة الحرارة فقد بلغ معدله الفصلي للتبخر نحو6.5 مم (الشكل2)، في حين يشهد فصل الشتاء أقل المعدلات الفصلية للتبخر في منطقة مصراتة للفترة من 1963-2018م قد بلغ 4.9مم؛ بسبب قصر النهار وقلة ساعات السطوع الشمسي وانخفاض درجة الحرارة، أما فصلي الربيع والخريف فسجلا معدلات فصلية بلغت 6.1مم، وشهريا يمثل شهر يونيو أعلى الشهور تبخرا في منطقة مصراتة فقد بلغ معدله الفصلي نحو 06.9مم بسبب طول ساعات الإشعاع الشمسي وارتفاع درجة الحرارة وصفاء السماء، في حين سجل شهر يناير أقل المعدلات الشهرية تبخرا فقد بلغ 4.5مم للفترة من 1963-2018م، وأظهرت المعدلات الشهرية تقارب كبير بين أشهر الربيع بين 5.6-

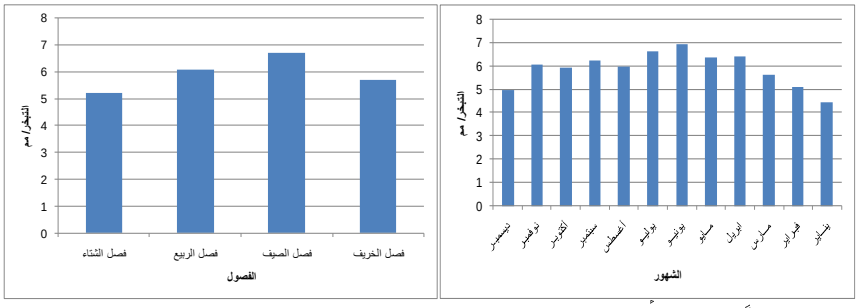
6.4مم وكان أقلها لصالح شهر مارس، في حين جاء شهر سبتمبر في مقدمة أشهر الخريف تبخراً بمعدل شهري بلغ 6.3مم (الشكل2).

الجدول (1) المعدلات السنوية والفصلية والشهرية للتبخر في منطقة مصراتة للفترة 1963 – 2018م

المعدل	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليو	يونيو	مايو	أبريل	مارس	فبراير	يناير	ديسمبر
	فصل الخريف			فصل الصيف			فصل الربيع			فصل الشتاء		
5.9	06.1	06.0	06.3	06.0	06.7	06.9	06.4	06.4	05.6	05.1	04.5	05.0
	6.1			6.5			6.1			4.9		

المصدر: البحّاث اعتماداً علي بيانات محطة مصراتة المناخية بيانات غير منشورة،2021م.

الشكل(2) المعدلات الشهرية والفصلية للتبخر في منطقة مصراتة للفترة 1963 – 2018م.



المصدر: البحّاث اعتماداً علي بيانات محطة مصراتة المناخية بيانات غير منشورة،2021.

ثانياً: أثر التغير المناخي على كميات التبخر في منطقة مصراتة:

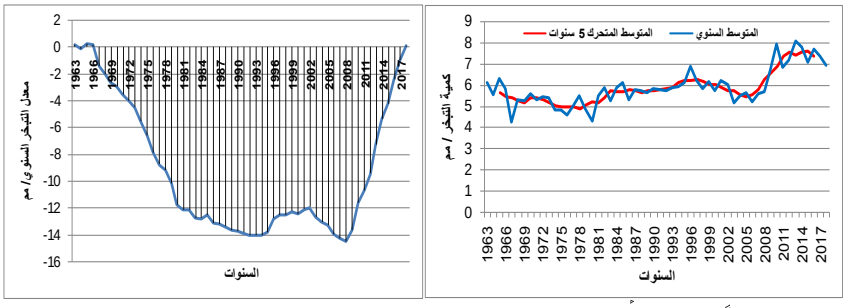
أ. اتجاهات التغير في كميات التبخر السنوية للفترة 1963 – 2018:

بينت الطرق الإحصائية المستخدمة في الدراسة اتجاهات واضحة نحو الزيادة في المعدلات السنوية لكميات التبخر في منطقة مصراتة خلال فترة البحث، على النحو الآتي:

ـ المتوسطات المتحركة والفروقات المتجمعة:

أظهر منحنى المتوسطات المتحركة اتجاهاً واضحاً للزيادة في المعدلات السنوية لكميات التبخر في منطقة مصراتة حيث كانت الزيادة طفيفة منذ منتصف ستينيات القرن الماضي، ثم أخذ في الارتفاع التدريجي خلال عقد الثمانينيات وظهر كاتجاه ملحوظ للزيادة بشكل منذ سنة 2008م بصورة مستمرة إلى نهاية سنة 2018م. (الشكل3). كما أكد منحنى الفروقات المجمعة على صدق الاتجاه نحو الزيادة في المعدلات السنوية للتبخر منذ سنة 2008م حتى نهاية فترة الدراسة.

الشكل(3) المتوسطات المتحركة والفروقات المجمعة لكميات التبخر السنوية
في منطقة مصراتة للفترة 1963 – 2018م.



المصدر: البحَّاث اعتماداً علي (محطة مصراتة المناخية،2021،ص1،2).

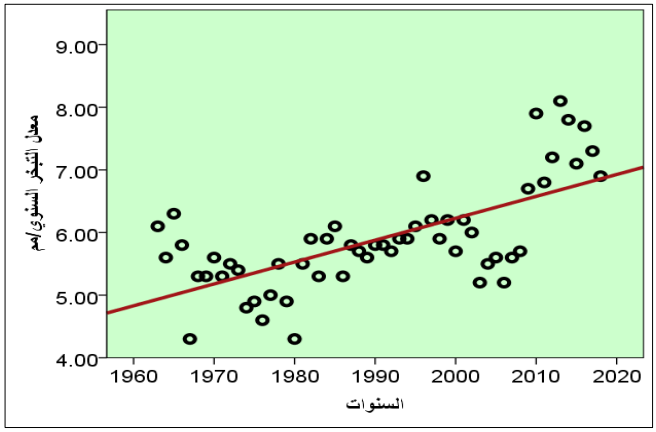
ـ الانحدار الخطي: بينت نتائج تحليل الانحدار (الجدول2) و(الشكل4) قيما موجبة للتغير (b) تدل على زيادة في المعدلات السنوية لكميات التبخر في منطقة مصراتة عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001 حيث كانت قيمة (b) 0.035 ،كانت نسبة التباين المفسر R^2 نحو 0.447.

الجدول (2) الانحدار الخطي لمعدلات التبخر السنوية في منطقة مصراتة للفترة 1963 – 2018م.

معامل الانحدار (b)	قيمة T	مستوى الدلالة الإحصائية (sig)	نسبة التباين المفسر (R^2)
0.035	6.612	0.000	0.447

المصدر: البحَّاث اعتماداً على نتائج التحليل الإحصائي باستخدام SPSS.

الشكل(4) الاتجاه العام لكميات التبخر السنوية في منطقة مصراتة للفترة 1969 – 2018م.



ـ اختبار t (t-test):

أظهرت نتائج تحليل اختبار T (الجدول3) وجود فروق في في المعدلات السنوية لكميات التبخر في منطقة مصراتة بين فترتي البحث لصالح الفترة الثانية، فقد كان الفرق بين متوسط الفترتين 0.979مم، وكان الفرق في المتوسط معنوياً عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001 تؤكد نتائج الطرق الإحصائية المستخدمة في الدراسة اتجاهاً واضحاً للزيادة في المتوسط السنوي للتبخر في منطقة الدراسة للفترة من 1963-2018م.

الجدول(3) الفروق في المتوسطات السنوية للتبخر بمنطقة مصراتة بين فترتي الدراسة (1963 ـ 1990) و(1991 ـ 2018)

فترتي الدراسة	متوسط الفترة	قيمة (T)	درجات الحرية	مستوى الدلالة الإحصائية	فرق المتوسط
الأولى	5.407	5.223	54	0.000	0.979
الثانية	6.386	5.223	44.504	0.000	

المصدر: البحّاث اعتماداً على نتائج تحليل الانحدار باستخدام spss .

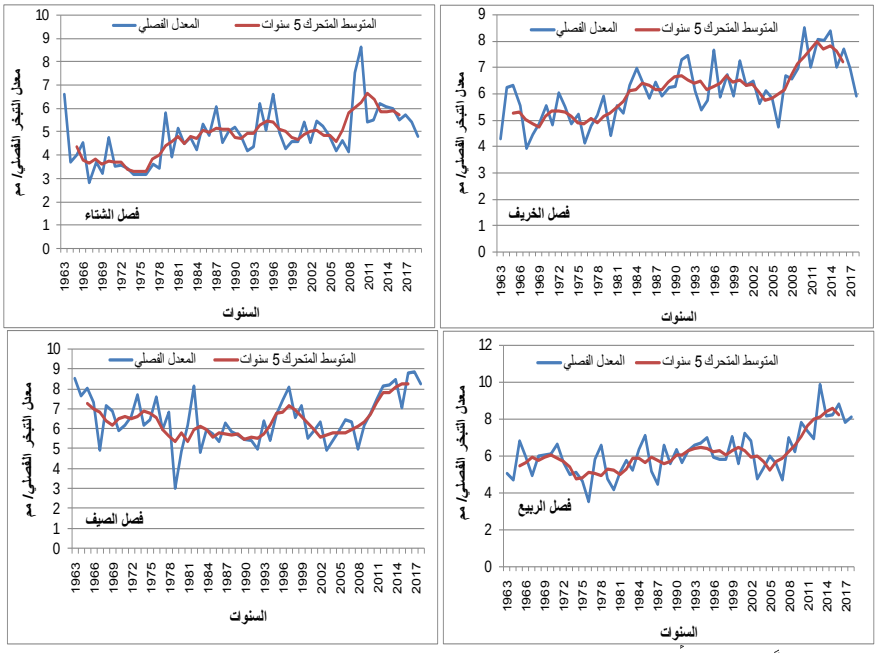
ب ـ اتجاهات التغير في كميات التبخر الفصلية في منطقة مصراتة للفترة 1963- 2018م:

بينت الطرق الإحصائية المستخدمة في البحث اتجاهات واضحة نحو الزيادة في المعدلات الفصلية لكميات التبخر في منطقة مصراتة خلال فترة البحث، ونفصلها على النحو الآتي:

1. المتوسطات المتحركة:

أظهرت المتوسطات المتحركة اتجاها للزيادة في المعدلات الفصلية للتبخر في جميع فصول السنة بمنطقة مصراتة حيث كانت الزيادة طفيفة منذ نهاية السبعينيات، وتستمر في الارتفاع التدريجي خلال الثمانينيات. مع ظهور زيادة ملحوظة نهاية فترة البحث، باستثناء فصل الصيف الذي أظهر اتجاهات متناقضة بين الزيادة والنقصان على شكل دورات مناخية مع ظهور اتجاها ملحوظ للزيادة منذ سنة 2001م استمر إلى نهاية فترة البحث (الشكل5).

الشكل(5) المتوسطات المتحركة لكميات التبخر الفصلية
في منطقة مصراتة للفترة 1969 – 2018م.

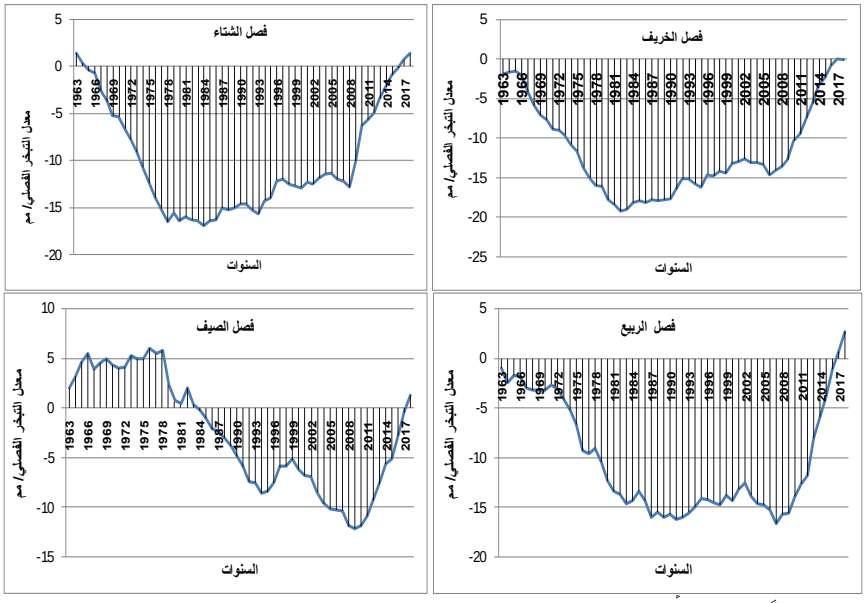


المصدر: البحّاث اعتماداً على(محطة مصراتة المناخية،2021،ص1،2).

2. الفروقات المتجمعة:

أظهرت منحنيات الفروقات المتجمعة اتجاهات واضحة للزيادة في المعدل الفصلي للتبخر في منطقة مصراتة يتفق مع منحنيات المتوسطات المتحركة، ويظهر بشكل واضح منذ نهاية عقد السبعينيات لفصل الخريف ومن سنة 1984 لفصل الشتاء، في حين كان الاتجاه منذ بداية عقد التسعينيات لفصل الربيع بغض النظر عن الذبذبات في الاتجاه، أما فصل الصيف فقد اظهر اتجاها نحو الزيادة خلال 15 سنة الأخيرة من البحث وبشكل واضح (الشكل6).

الشكل(6) الفروقات المجمعة لكميات التبخر الفصلية في منطقة مصراتة للفترة 1969 – 2018م.



المصدر: البحَّاث اعتماداً علي (محطة مصراتة المناخية،2021،ص1،2).

الانحدار الخطي:

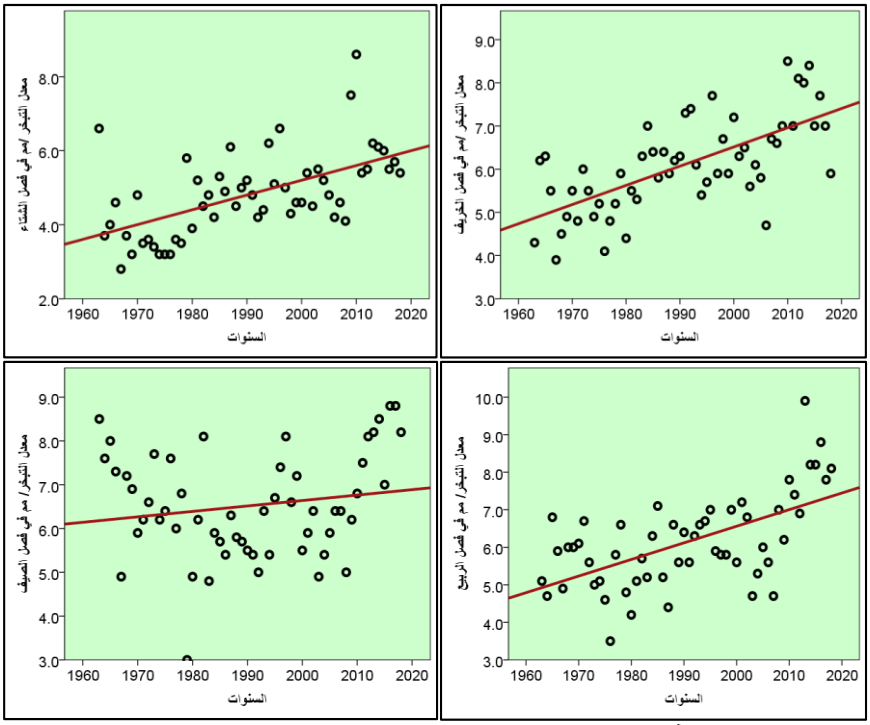
أظهرت نتائج تحليل الانحدار قيم موجبة للتغير b (الجدول4، والشكل7). تَدل على وجود زيادة في المعدل الفصلي للتبخر في جميع فصول السنة عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001 باستثناء فصل الصيف الذي أظهر اتجاها للتزايد في المعدلات الفصلية دون دلالة إحصائية في للفترة من 1963– 2018م، حيث تراوحت قيمة معامل الانحدار (b) بين 0.012 في فصل الصيف و0.044 في فصلي الخريف والربيع ونحو0.040 في فصل الشتاء، وكانت نسبة التباين المفسر0.028 في فصل الصيف و0.449 في فصل الخريف.

الجدول(4) الانحدار الخطي لمعدلات التبخر الفصلية في منطقة مصراتة للفترة 1963 – 2018م.

معدل التبخر	معامل الانحدار (b)	قيمة T	مستوى الدلالة الإحصائية (sig)	نسبة التباين المفسر(R^2)
فصل الخريف	0.044	6.936	0.000	0.449
فصل الشتاء	0.040	5.148	0.000	0.329
فصل الربيع	0.044	5.352	0.000	0.347
فصل الصيف	0.012	1.250	0.217	0.028

المصدر: البحَّاث اعتماداً على نتائج التحليل الإحصائي باستخدام SPSS.

الشكل(7) الاتجاه العام لكميات التبخر الفصلية في منطقة مصراتة للفترة 1963 – 2018م.



المصدر: البحَّاث اعتماداً على نتائج التحليل الإحصائي باستخدام SPSS.

اختبار T (T-Test):

أظهرت نتائج اختبار t (الجدول5) فروقاً في معدلات التبخر الفصلية بين فترتي البحث في جميع فصول السنة عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001 باستثناء فصل الصيف الذي كانت الزيادة فيه غير دالة إحصائياً حيث تراوحت الفروق بين 0.393 مم في فصل الصيف و1.257 مم في فصل الشتاء في حين بلغت نحو 1.21مم و1.071مم في فصلي الربيع والشتاء على التوالي لصالح الفترة الثانية 1991- 2018م، لتظهر النتائج اتجاهاً نحو الزيادة في المعدلات الفصلية للتبخر في منطقة مصراتة كأحد مؤشرات التغير المناخي الذي رافق تزايد في معدلات درجة الحرارة السطحية عالميا.

الجدول(5) الفروق في المتوسطات الفصلية للتبخر بمنطقة مصراتة بين فترتي البحث (1963 ـ 1990) و(1991 ـ 2018)

معدل التبخر	فترتي الدراسة	متوسط الفترة	قيمة (T)	درجات الحرية	مستوى الدلالة الإحصائية	فرق المتوسط
فصل الخريف	الأولى	5.464	5.316	54	0.000	1.257
	الثانية	6.721	5.316	52.435	0.000	
فصل الشتاء	الأولى	4.286	3.977	54	0.000	1.071
	الثانية	5.357	3.977	53.864	0.000	
فصل الربيع	الأولى	5.536	4.225	54	0.000	1.21
	الثانية	6.746	4.225	48.700	0.000	
فصل الصيف	الأولى	6.325	1.222	54	0.227	0.393
	الثانية	6.718	1.222	53.996	0.227	

المصدر: البحَّاث اعتماداً على نتائج تحليل الانحدار باستخدام spss .

النتائج:

1. بينت الدراسة تباين المعدلات السنوية لكميات التبخر في منطقة مصراتة حيث بلغ المعدل العام نحو 5.9مم للفترة من 1963 – 2018م فقد تراوح مجموع كميات التبخر فيها بين أقلها 47مم سنة 1967م بمتوسط سنوي بلغ 4.3مم وأعلى كمية للتبخر كانت96.9مم سنة 2013م بمتوسط سنوي وصل إلى نحو 8.1مم.

2 أظهرت مقارنة المعدلات الفصلية تبايناً واضحاً في جميع الفصول حيث تزداد كميات التبخر في فصل الصيف بسبب طول النهار وزيادة ساعات السطوع الشمسي وارتفاع درجة الحرارة، فقد بلغ معدله الفصلي للتبخر نحو6.7 مم، في حين يشهد فصل الشتاء أقل المعدلات الفصلية للتبخر في منطقة مصراتة للفترة من 1963-2018م فقد بلغ 5.2مم؛ بسبب قصر النهار، وقلة ساعات السطوع الشمسي، وانخفاض درجة الحرارة.

3 كشفت نتائج تحليل الانحدار قيما موجبة للتغير (b) تدل على زيادة في المعدلات السنوية لكميات التبخر في منطقة مصراتة عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001 حيث كانت قيمة (b) 0.429 في حين بينت تحليل اختبار T وجود فروقا في في المعدلات السنوية لكميات التبخر في منطقة مصراتة بين فترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية، فقد الفرق

بين متوسط الفترتين 0.979مم، وكانت الفرق في المتوسط معنوي عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001 .

4. أوضحت نتائج التحليل الإحصائي تزايد واضحا للمعدلات الفصلية للتبخر في منطقة مصراتة في جميع الفصول عند مستوى دلالة إحصائية أقل من 0.001 باستثناء فصل الصيف الذي أظهر اتجاهاً نحو الزيادة دون دلالة إحصائية

5 تراوحت الفروق في معدل التبخر في بين متوسط فترتي الدراسة بين 0.393 مم في فصل الصيف و1.257 مم في فصل الشتاء، في حين بلغت نحو 1.21مم و1.071مم في فصلي الربيع والشتاء على التوالي لصالح الفترة الثانية 1991- 2018م.

التوصيات:

1. إجراء دراسات مماثلة لتحديد اتجاهات التبخر في مناطق أخرى من ليبيا؛ للوصول إلى تحديد الاتجاه العام للتغير في كميات التبخر وتغيراتها المستقبلية.

2 الاهتمام بموضوع التغير المناخي وآثاره المستقبلية في الخطط التنموية للمجالات الزراعية والموارد المائية.

3 دراسة العلاقة بين كميات التبخر وعناصر المناخ الأخرى في ليبيا

4. الاهتمام بالبيانات المناخية ودقة التسجيل وحفظها، وإتاحتها أمام الباحثين والمهتمين بدراسة المناخ والتغير المناخي وتأثيراته البيئية.

المصادر والمراجع:

أولاً: الكتب

- الجبوري، سلام هاتف، (2014)، **علم المناخ التطبيقي**، جامعة بغداد، العراق.
- ـــــــــــ، سلام هاتف، (2015)، **أساسيات في علم المناخ الزراعي**، دار الراية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- الحساني، مصطفى فلاح، (2020)، **مناخ العراق أسس وتطبيقات**، دار مسامير للطباعة والنشر والتوزيع، السماوة، العراق.
- شحادة، نعمان عابد، (1983)، **علم المناخ**، مطبعة النور النموذجية، عمان، الأردن.
- ـــــــــــ، نعمان عابد، (2009)، **علم المناخ**، عمان، دار الصفاء، الأردن
- غانم، علي أحمد، (2007)، **الجغرافيا المناخية**، ط2، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، الأردن.
- قصي عبد المجيد السامرائي، (2007)، **مبادئ الطقس والمناخ**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

ثانياً: الدوريات والنشرات العلمية:

- السليم، حازم حمود، حسنين خليل الشمرتي، (2011)، **دراسة تأثير سرعة جريان الرياح على المعدلات اليومية للتبخر**، مجلة علوم المستنصرية، المجلد22، العدد4، بغداد، العراق.

ثالثاً: الرسائل العلمية:

- البديري، أحمد لفته حمد، (2018)، **أثر التغيرات المناخية على اتجاهات التبخر–نتح الممكن وسيناريوهاتها المستقبلية في العراق**، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية التربية، ابن رشد، جامعة بغداد، بغداد، العراق.
- الجبوري، سلام هاتف، (2005)، **الموازنة المائية المناخية لمحطات الموصل، بغداد والبصرة**، أطروحة دكتورة (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

- الشباني، ميتم عبد الكاظم، (2019)، **مؤشرات الاتجاه العام لقيم التبخر في العراق وأثرها على الاحتياجات المائية لبعض المحاصيل الزراعية**، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة واسط، العراق

- سليم، علي مصطفى، (2016)، **التغير المناخي وأثره على درجة الحرارة الصغرى في شمال غرب ليبيا خلال الفترة من 1961–2010**، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

رابعاً: المصادر والوثائق الحكومية:

- محطة مصراتة، (2021)، **بيانات معدلات التبخر الشهرية**، بيانات غير منشورة، مصراتة، ليبيا.

خامساً: المراجع الأجنبية:

- EL-NESR, Mohammad, et. al., (2010), **Analysis of Evapotranspration variability and trends in the Arabian Peninsula. American journal of environmental sciences** , 6.(6)pp 535-547.

-Guobin Fu· et. al., (2009), **A critical overview of pan evaporation trends over the last 50 years, Article *in* Climatic Change**, November 2009,DOI: 10.1007/s10584-009-9579-1,springer, Climatic Change 97:193–214.

- Liu, Binhui, et. al., (2004), **A spatial analysis of pan evaporation trends in China, 1955–2000**, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 109, D15102, doi:10.1029/2004JD004511.

-Mariotti. A. et. al. (2008) **Mediterranean Water Cycle Changes: Transition to Drier 21st Century Condition in Observations and CMIP3 Simulation**. Environmental Research Letters 3: pp1 – 8.

-Salim, Ali Mustafa, et. al. (2021), **Climatic Characteristics of Relative Humidity and its General Trends in Misurata Area for the Period 1945-2018**, Journal of Global Scientific Research (ISSN: 2523-9376) 2021/6 (8) 1575-1594.