جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة البصرة-كلية التربية للعلوم الإنسانية

مجلة أبحاث البصرة

((للعلوم الإنسانية))

سلسلة العلوم الإنسانية

مجلة فصلية محكمة ومفهرسة

تصدر عن كلية التربية للعلوم الإنسانية - جامعة البصرة
العراق- البصرة

رئيس هيأة التحرير: أ.د. علاء عبد الحسين العبادي

مدير هيأة التحرير: أ.م. مهدي محسن محمد

إدارة المجلة : باحث أقدم: ساهرة مزهر لفتة

عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الدولي المدمج الرابع المعنون (الحالات المتطرفة للجفاف في العراق -الآثار وسُبل التكيف)
9/ مايس / 2023

(مواقع واشتراكات المجلة في المستوعبات العلمية)

-موقع المجلة الرسمي -https://bhums.uobasrah.edu.iq

-الترقيم الدولي -ISSN Online 2707-3599

-ISSN Print 2707-3580

-معامل التأثير العربي -(AIF)= (0,94)

-معامل التاثير والاستشهادات (أرسيف) (Arcif Analytics) -(0.0473)

-المجلة مسجلة في الموقع العالمي الباحث العلمي Google -https://scholar.google.com

-موقع المجلات الاكاديمية العراقية IRAQI Academic Scientific Journals -www.iasj.net

-رقم الإيداع في دار الكتب والوثائق ببغداد ١١٨٣ لسنة ٢٠٠٩

(www.udledge.com) UDL EDGE

1) i-Journals(www.ijournals.my) iJOURNALS

2) i-Focus (www.ifocus.my) i-IFOCUS

(تعريف بالمجلة)

١. مجلة محكمة ومتخصصة ،فصلية، تصدر عن كلية التربية للعلوم الإنسانية/جامعة البصرة/وزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراقية.

٢. تطمح أن تكون مصنفة ضمن أهم القواعد والبيانات العالمية وان تكون مرجعاً علمياً للباحثين والدارسين في العلوم الإنسانية ووصول أبحاثهم إلى أوسع نطاق من العالم.

(حقوق الطبع محفوظة للناشر):

١. جميع حقوق الطبع محفوظة لجامعة البصرة /كلية التربية للعلوم الانسانية.

٢. لا يجوز نشر أي جزء من هذه المجلة أو اقتباسه دون الحصول على موافقة خطية مسبقة من رئيس هيأة التحرير.

٣. ما يرد في المجلة يعبر عن أراء أصحابه ولا يعكس أراء هيأة التحرير أو سياسة جامعة البصرة.

للاستفسار والتواصل مع هيأة تحرير المجلة:

-Email:magazinbasrah@gmail.com

- +964 7736024869

هيأة التحرير:

ت	الاسم واللقب العلمي	مكان العمل
١.	أ.د. إبراهيم فنجان صدام	جامعة البصرة–كلية التربية للعلوم الإنسانية– قسم التاريخ
٢.	أ.د. حامد قاسم ريشان	جامعة البصرة–كلية التربية للعلوم الإنسانية–قسم الإرشاد النفسي والتوجيه التربوي
٣.	أ.د. مرتضى عباس فالح	جامعة البصرة–كلية التربية للعلوم الإنسانية– قسم اللغة العربية
٤.	أ.د. علاء حسين عودة	جامعة البصرة–كلية التربية للعلوم الإنسانية–قسم اللغة الانكليزية
٥.	أ.د. عباس عبد الحسن كاظم	جامعة البصرة–كلية التربية للعلوم الإنسانية– قسم الجغرافية
٦.	أ.م.د. نبيل كاظم نهير	جامعة البصرة–كلية التربية للعلوم الإنسانية–قسم العلوم التربوية والنفسية
٧.	أ.د. عبد الباسط خليل محمد	جامعة البصرة–كلية التربية للعلوم الإنسانية–قسم علوم القرآن
٨.	أ.د. محمد الخزامي عزيز	مصر – جامعة الفيوم – كلية الآداب– قسم الجغرافية
٩.	أ.م.د. رسول بلاوي	إيران– جامعة خليج فارس– بوشهر
١٠.	أ.د. جمال الدين إبراهيم محمود العمرجي	مصر– جامعة السويس – كلية التربية
١١.	أ.د. عبد الله أبراهيم	تركيا – ناقد وأكاديمي
١٢.	أ.د . محمد سليمان مجلي بني خالد	الأردن – جامعة ال البيت – كلية العلوم التربوية
١٣.	أ.د. محمد نجيب مراد	الجامعة اللبنانية – كلية الآداب

طباعة وتنضيد

شركة البهاء للطباعة والإعلان

٠٧٧٢٢٢٢٨٧٦٨

٠٧٨٢٢٢٢٨٧٦

الحالات المتطرفة للجفاف في العراق - الآثار وسُبل التكيف

وقائع المؤتمر العلمي الدولي المدمج الرابع
قسم الجغرافيا
9 / مايس / 2023

الأهداف:

- تسليط الضوء على أهمية علم الجغرافية في دراسة القضايا المعاصرة التي تواجه المجتمع.
- تنشيط حركة البحث العلمي وتبادل الخبرات والمعرفة بين الباحثين
- تشخيص المشاكل الناتجة عن الجفاف والآثار المترتبة عليه
- تشخيص ومعالجة مشكلات الجفاف لتحقيق اهداف التنمية المستدامة
- مساعدة متخذي القرار في التخطيط التنموي العلمي الصحيح

المحاور:

- أثر الجفاف على الموارد المائية
- الآثار البيئية لتغير المناخ
- العمليات الجيمورفولوجية لحالات المناخ المتطرفة
- آثار الجفاف على كل من:
  -التنوع الاحيائي
  -الاستيطان الحضري والريفي
  -الأمن المائي وتداعياته السياسية
  الهجرات السكانية
- الاثار الاقتصادية للجفاف وسُبل التكيف

لجان المؤتمر

اللجنة المشرفة	**أ.د. حميد سراج جابر** **أ.د. أسعد عباس هندي** **أ.م.د. نوفل كاظم مهوس**
اللجنة العلمية	**ا.د.كاظم عبد الوهاب حسن** **ا.د.محمد رمضان محمد** **أ.د. صلاح هاشم زغير** **أ.د. كفاية عبد الله عبد العباس** **ا.د.صفاء عبد الامير رشم** **ا.د.اسعد عباس هندي** **ا.د.صادق جعفر ابراهيم** **ا.د.طارق جمعة علي** **ا.د.ظاهر عبد الزهرة خضير** **ا.م.د.اسامة حميد مجيد**
اللجنة التحضيرية	**ا.د.بشرى رمضان ياسين** **ا.د.عباس عبد الحسن كاظم** **ا.د.عبد الرحمن جري مردان** **أ.د. فارس مهدي محمد** **ا.م.د.حسين جوبان عريبي** **م.د. محمد سمير حمد** **م.م.دعاء بشير عباس** **م.م. بدور فاضل ركاب** **السيد سجاد غازي سباهي** **السيد حسين شاكر نوري**

اللجنة الاعلامية	**ا.م.د.شكرية عبد الله كريم** **م.د.زهراء عباس هندي** **م.م. رويدة مصطفى منصور** **السيد اياد حبيب عبد الزهرة** **السيد موسى عادل موسى** **السيد مجتبى سالم عبود**
لجنة الاستقبال	**أ.م.د.ابتسام كاطع خاجي** **أ.م.د. ايمان عباس كريم** **م.د.الاء شاكر عمران** **م. ايمان عبد السلام عبد الحافظ** **الموظفة علية سالم شناوه**

ثبت المحتويات

ت	عنوان البحث	اسم الباحث	الصفحات
1	الخصائص المناخية والطقسية المرافقة لرياح البوارح صيفا في العراق وبعض الدول العربية للمدة 1/6-7/21	أ.م.ابتسام عدنان رحمن أ.د. نسرين عواد عبدون	9-43
2	اتجاهات تغير درجات الحرارة الصغرى في العراق لشهري تموز وكانون الثاني حتى عام 2035	ا.د.كاظم عبد الوهاب حسن، أ.م.د. بهاء عبد الرزاق العامري الباحث: عقيل عباس حسين	44- 59
3	أثر التغيرات المناخية على الامن المائي العراقي (دراسة تطبيقية لظاهرة الجفاف المناخي في العراق والدول المجاورة)	م.د. عباس حمزة الشمري	60-87
4	أثر الجفاف على الامن المائي في العراق	م.د. محمد سمير حمد أ.د. ظاهر عبد الزهرة خضير	88- 112
5	العمليات المورفومناخية وتأثيرها في تكوين المراوح الفيضية في منخفض الصليبات بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد	أ.م.د. يحيى هادي محمد الباحثة: سارة علي عبد	113- 138

الخصائص المناخية والطقسية المرافقة لرياح البوارح صيفا في العراق وبعض الدول العربية للمدة 6/1-7/21

ا.م ابتسام عدنان رحمن **ا.د نسرين عواد عبدون**

جامعة الكوفة / كلية التربية للبنات / قسم الجغرافية

المستخلص :-

يتعرض العراق وعدد من الدول العربية وخلال اشهر الفصل الحار والذي يحدد مناخيا من بداية شهر نيسان وحتى نهاية شهر تشرين الاول الى ظواهر طقسية قاسية تتمثل بارتفاع درجات الحرارة تزيد عن الحرارة الفسيولوجية التي يطلبها الانسان ،اذ ان الراحة الفسيولوجية :احساس ينتاب الانسان ويجعله يشعر الراحة النفسية التامة وفق ظروف مناخية طبيعية توفر له الاتزان الحراري بين جسمه والبيئة المحيطة به في ظل المحافظة على درجة حرارة الجسم الاعتيادية (37م) ،وتعني (مؤشر لتحديد الظروف المناخية الملائمة في البيئة او المكان المحيط بالانسان وخاصة تلك العناصر المناخية ذات التاثير على الراحة الفسيولوجية للانسان وفي مقدمتها الحرارة والرياح والرطوبة النسبية)،وهذا يعني : بان تكون حرارة الجسم الناتجة عن التفاعلات الكيميائية التي تجري داخله او يسمى بعملية التمثيل الغذائي مساوية لكمية الحرارة المفقودة الخارجة منه عن طريق الحمل والتوصيل والاشعاع والتبخر ،واصبح تعبير راحة الانسان يعني تحقيق الراحة الحرارية او الراحة الفسيولوجية (الجسدية)،الراحة النفسية ،الراحة الحسية .....الا ان علم المناخ الفسيولوجي يؤكد على عناصر المناخ وفي مقدمتها الحرارة هي التي تعمل على التوازن الفسيولوجي لجسم الانسان ومدى تحقيقها (الراحة /الارهاق لديه) اذ يؤكد العالم (فاجنر) بان الارتفاع الحراري هو حالة العقل التي تعبر عن الرضى والقبول عن البيئة الحرارية المحيطة ،ويتناول البحث واحدة من عناصر المناخ الاوهي الرياح والرياح هنا هي عامل سلبي بسبب ماتحمله من خصائص حارة جافة في بعض السنوات وهي ماتسمى رياح البوارح .

المقدمة :

لقد بات تغير المناخ وتقلبات الطقس اليومية مادة يومية تشغل الناس، حيث يغلب حديث المجتمع اليوم في الخليج العربي خاصة عن العواصف الرملية المتكررة والمتصلة، والأجواء الملوثة بالعوالق الغبارية، وأثارها السيئة على الصحة وخطورتها على وسائل النقل وأثرها السلبي على النشاط الاقتصادي والتنموي لذا ارتات الباحثتان الكتابه في هذا الموضوع لما له من اثر في شعور الانسان في الراحه وعدمها في المناطق التي تتعرض لمثل هذا النوع من الرياح لمعرفة ماتتركة من اثر على الخصائص المناخية هناك . كمظهر من مظاهر الصحراء القاحلة والمتطرفة فإن التربة السطحية في معظم العراق والدول المجاورة مفككة وجافة بل وشبه خالية من المصدات الطبيعية من النباتات البرية بسبب الجفاف والرعي والاحتطاب الجائر وأيضاً شيوع رحلات الصيد والبر لدى شريحة عريضة من السكان، ويضاف إلى ما سبق وقوع صحراء الحجارة جنوب العراق وبادية الشام الواقعة غربها، وهما مسطحان واسعان قاحلان ذاتا تربة مفككة جراء الظروف المناخية الحافة، كما الأعمال الحربية المتواصلة جراء الحروب المتتالية في أرض العرق، كل هذا جعل التربة قابلة للتحرك عند بلوغ سرعة الرياح أدنى درجتها الحرجة ومن ضمن هذه الظروف هبوب رياح البوارح وهي رياح شمالية غربية جافة وساخنة ومحملة بالغبار وتهب بشكل اساسي على عدد من الدول في الخليج العربي كما تختلف شدة رياح البوارح من سنة الى اخرى وقد تكون في الكثير من الاحيان رياح شديدة تؤدي الى اضطراب شديد في الطقس يؤدي لتدمير بعض المناطق في الدول التي تصلها الرياح .

المبحث الأول /الاطار النظري

أولاً: مشكلة البحث:-

تتمثل مشكلة البحث بالاسئلة التالية :

السؤال الأول: ما هي رياح البوارح وكيف تتكون وماهي المناطق المتاثرة بها ؟

السؤال الثاني: ماهو أثر الرياح البوارح على طقس العراق ؟

ثانياً: فرضية البحث:-

الفرضية الاولى :- يفرض البحث بان رياح البوارح هي تسمية للرياح التي اطلقها الجغرافيون العرب الاوائل على الرياح الشمالية الحارة التي تهب في فصل الصيف مثيرة للعواصف الغبارية حيث يكون العراق والسعودية وبعض دول الخليج العربي اكثر المناطق تاثرا بها

الفرضية الثانية :- للرياح البوارح أهمية كبيرة على مناخ العراق حيث تتسم في ظواهر طقسية تترك تأثيرها الواضح على مناخ العراق خاصة ما ينعكس منها على المياه والزراعة وبالتالي على كفاية هذه المياه للمحاصيل الزراعية في العراق.

ثالثاً: اهمية البحث والهدف:-

تأتي أهمية البحث من أهمية رياح البوارح في العراق وأثرها الواضح في الزراعة والمياه في منطقة الدراسة،حيث يعد عنصر الرياح من اهم عناصر المناخ اذ اصبح عنصرا عنصرا يؤخذ بعين الاعتبار في مجريات الحياة الاقتصادية والصحية والسياحية والعسكرية ايضا ولعل من اهم النتائج السلبية للرياح نشاة العواصف الغبارية والتي تؤثر بالسلب على عملية النقل البري وعلى عمليتي الاقلاع والهبوط للطائرات وتسديد الاهداف في الحروب كما تؤثر جزيئات الغبار على المعدات الحربية بشكل عام أما بالنسبة لهدف البحث فيتمثل في معرفة أثر رياح البوارح في مناخ العراق.

رابعاً: منهجية البحث:-

يتضمن البحث على منهجين الوصفي ومنهج جمع البيانات بالاعتماد على البيانات النظرية ومراجعة المكاتب ومواقع الانترنت ومكتبة الكلية ومكتبة جامعة الكوفة كلية الآداب.

خامسا : حدود المنطقة الدراسية:-

أ. الزمانية: تتمثل بمدة الدراسة بين (2/ 10 / 2022 – 1 / 4 / 2023).

ب. المكانية: يقع العراق بين دائرتي عرض 5 ٢٩ – ٢٢ ٣٧ شمالا وبين خطي طول ٤٢ 38 – 45 48 شرقا جعل العراق يتعرض لتأثيرات جوية قاسية خلال السنة بالنسبة لموجات الحر وموجات البرد والعواصف الترابية وغيرها من الظواهر ، وكذلك موقعه الجغرافي ادى بالعراق الى ان يتعرض الى ظواهر جوية قاسية . لذلك عد العراق من الدول التي تعاني من هذه الظواهر الجوية القاسية السالفة الذكر .فالعراق يقع جنوب غرب قارة اسيا، ويتصف بالصفة القارية.

ويقع شرق البحر المتوسط بمسافة ويبعد عن البحر الاحمر بمسافة كبيرة هذا اذا علمنا ضيق البحر الاحمر ويشرف على سطح مائي ضيق وهو الخليج العربي، وتفصله حواجز جبلية عن البحر الاسود وبحر قزوين، ويحيط به من الشمال والشرق منطقتين مرتفعتين تتمثل الاولى بهضبة الاناضول وجبال طوروس والثانية تتمثل بسلسلة جبال زاكروس وهضبة ايران ويشرف العراق على صحراء ذات مساحات شاسعة تمثلت بصحراء نجد من ارض شبه الجزيرة العربية وصحراء سوريا. اماشبه الجزيرة العربية فتمتد من دائرة عرض 32درجة و15دقيقة شمالا الى دائرة العرض 32درجة و12دقيقة شمالا ومن خط الطول 34درجة و36دقيقة شرقا الى خط الطول 59درجة و52دقيقة شرقا وهي محاطة من الغرب بالبحر الاحمر ومن الشمال الشرقي بالخليج العربي ومن الجنوب الشرقي بالمحيط الهندي واختلف الباحثون في تعيين الحد الشمالي البري

خريطة (1) توضح الموقع الجغرافي للعراق وبعض الدول العربية المتاثرة برياح البوارح

المصدر: بالاعتماد على اطلس العالم ،2009 ص 3.

المبحث الثاني // الخصائص الطقسية والمناخية في منطقة الخليج العربي وجنوب ووسط غرب العراق:-

اثبتت الدراسات العلمية ان المناخ يتغير وقد شهدت الأرض عبر تاريخها الطويل تغيرات مناخية كبيرة وتتابعت عليها العصور الجليدية والفترات الدفيئة ورافق هذه التغيرات المناخية تغير كبير في معدلات

درجة الحرارة ومعدلات الامطار والتغير المناخي يكون غير محسوس لأنه يتقدم ببطأ شديد وتتخلل ذلك فترات او ذبذبات مناخية متغيرة[1].

وقد وضعت عدة نظريات لتفسير هذه التغيرات وتعد نظرية الاحتباس الحراري من أكثر النظريات قبولا في الوقت الحاضر بسبب ما يشهده المناخ العالمي من ارتفاع في معدلات درجات الحرارة والذي تزامن بشكل واضح مع التغير في نسب مكونات الغلاف الجوي من الغازات[2].

ويؤكد علماء المناخ بان للإنسان دورا " مؤثرا " فيما يحدث من ظواهر طقسية وتغيرات مناخية التي ترتبط بالتطور الحضاري للإنسان فمع قيام الثورة الصناعية وازدياد عدد السكان ازدادت الأنشطة البشرية كثيرا " التي تحتاج الى الوقود كالفحم والبترول وبالتالي نتج عن حرقها زيادة نسبة الغازات والملوثات في الجو وبشكل يفوق قدرة النظام البيئي على استيعابها مما إثر في نسبة تركيب الغلاف الجوي[3].

ويتعلق مفهوم الاحتباس الحراري بزيادة تركيز غاز ثنائي أوكسيد الكربون CO_2 والذي يؤدي الى الاقلال من انتشار الحرارة في جو الكرة الأرضية الى الفضاء الخارجي مما يسبب ارتفاع درجات الحرارة على سطح المعمورة علما " بان هناك غازات أخرى في الغلاف الجوي لها مثل هذه القابلية بل وأكثر من هذا الغاز منها بخار الماء وغازات الميثان واكسيد النتروز ومركبات الكلوروفلوروكربونات الا ان تراكيزها منخفضة بالمقارنة بتركيز CO_2 ومصادرها قليلة على سطح الأرض[4].

وقد ارتبطت مجموعة من الظواهر بالاحتباس الحراري ومنها :

• ارتفاع مستوى المياه في البحار 0,3 – 0,7 قدم خلال القرن الماضي .

• ارتفعت درجة الحرارة بين 0,4–0,8 مْ خلال القرن الماضي .

• اخذ الجليد في القطبين وفوق قمم الجبال الأسترالية في الذوبان بشكل ملحوظ .

• مواسم الشتاء ازدادت دفئا " خلال العقود الثلاثة الأخيرة وقصرت فتراته .

• التيارات المائية داخل المحيطات غيرت مجراها مما إثر على التوازن الحراري الذي كان موجودا " . • تغير في عدد حيوانات البلانكتون في البحار نتيجة زيادة حموضة البحار .

وقد توصلت النماذج الرياضية الموضوعة حاليا " الى انه بحلول عام ٢١٠٠ سوف ترتفع درجة الحرارة الى حوالي (٢-٤) م الامر الكافي لتغير مناخ الأرض وزيادة مستوى المياه على سطح الأرض[5].

ان التغيرات المناخية العالمية سيكون لها تأثير على المنطقة العربية خاصة بما يتعلق بالمياه والزراعة وكون المنطقة تقع في المنطقة الجافة وشبة القاحلة سيعزز ذلك من فرص التأثيرات السلبية لنظرية الاحتباس الحراري فارتفاع مستوى مياه البحار سيؤدي الى اغراق المدن الساحلية التي تقع عند مستوى سطح البحار إضافة الى تداخل مياه البحار مع مجاري الأنهار (دجلة ، الفرات ، النيل) مما يعرض الأراضي الزراعية الواقعة على درجة الصفر من مستوى سطح البحر الى الغرق وبالتالي تملحها و النتيجة نزوح اعداد غفيرة من السكان إضافة الى غرق محطات تحلية المياه لدول الخليج مما يتطلب أموالا إضافية لنقل تلك المحطات إضافة الى زيادة نسب CO_2 في المنطقة سيؤدي الى زيادة سرعة نمو النبات وبالتالي زيادة متطلباته المائية التي تعاني من الشح في المنطقة بسبب ظروف الجفاف والتي تجتاح المنطقة وان لم تحصل النباتات على كفايتها من المياه تسبب ذبولها وبالتالي موتها والنتيجة المتوقعة تصحر المنطقة نتيجة التعرية التي تسببها الرياح[6].

تسمية رياح البوارح ومعناها:-

واسم ما يحدث من ريح أو حر بارح على التّشبيه بالبارح من الوحش، لأنه قد يطلع مما يلي شمال النّاظر، ويأخذ على يمينه كالوحش، زعم قوم لا معرفة لهم باللغة، أنّ البارح ضدّ النوء، وأنّه طلوع الرّقيب

فيقولون: برح الكوكب: إذا طلع، قالوا وذلك لأنه يأمن البيت الحرام إذا طلع وبياسره إذا غرب، وإن قال: خذ من يمينك إلى يسارك فهو بارح، والذي قالوه ليس بمدفوع، لكنا لم نجد العلماء يعرفون ما قالوه في الكوكب، ولا رؤوا ذلك عن العورب، والبارح: الشّمال الحارة يكون في الصّيف[7].

البوارح مصطلح عربي قديم تناوله اللغويون كما الجغرافيون العرب الأوائل ومما ورد في ذلك قولهم: البارح: الربح الحارة (الجوهري، 393 هـ)، وذكر (المرزوقي، 420 هـ) البوارح هي الرياح، والعرب تقول: فعلنا كذا أيام البوارح، وهي رياح النجم (الثريا) والدبران والجوزاء والشعري والعقرب، والبوارح هي الشمال حارة في الصيف، وذات عجاج، سميت لتقلبها العجاج، وأورد المرزوقي أيضاً البارح: الشمال الحارة يكون في الصيف، وقال الفراء: البوارح: الرياح الصيفية، وسميت بذلك لأنها هي السموم التي تأتي من الشمال، وكما أورد (ابن سيده 458 هـ و البقاعي ، 875 هـ) البوارح شدة الرياح من الشمال في الصيف دون الشتاء كأنه جمع بارحة ، وقيل: البوارح: الرياح الشدائد التي تحمل التراب، واحدها بارح.(ريح السموم) وقد أنشد الأصمعي شعرا : .

أيا بارح الجوزاء مالك لا ترى عيالك قد أمسوا مراميك جوعا

وورد في الامثال العربية ما يعزز ذلك (تترجى من البارح مطر .....)

وورد في المعجم الشهير لسان العرب في مادة (برح) لابن منظور بان البوارح (شدة الرياح) تتحرك من الشمال في الصيف دون الشتاء، وهي جمع (بارحة) وقيل البوارح (الرياح الشدائد التي تحمل التراب في شدة) (الهبات) ومفردها (بارح) والبارح (الـريح الحـارة في الصيف) وقال (ابن كناسة): كل ريح تكون في نجوم القيظ فهي عند العرب فهي (بوارح)، وقال وأكثر ما تهب بنجوم الميزان وهي (السموم). وورد في كتاب المحكم والمحيط الاعظم لابن سيدة (458 هـ) بان البوارح: تعني (شدة الرياح) من الشمال في الصيف دون الشتاء، كأنه (جمع بارحة) وقيل: البوارح، (الرياح الشدائد التي

تحمل التراب)، واحدها (بارح) وقيل: هي رياح الشمال في الصيف وهي حارة. والبارح: خلاف السانح، ونستنتج بان التسمية عامة عند العرب في شبه الجزيرة العربية، و ليست خاصة بمنطقة دون أخرى، و التسمية قديمة منذ أيام الجاهلية، وورد عند العرب بان البوارح كلمة عربية تعني (المحو او الازالة) لما يرافها من ازالة للترب والنبات ونفوق للحيوان.

ويطلق عليها (ثريا البوارح) والتي تهب في شهرين متتالين (حزيران وتموز) على المنطقة الممتدة من الخليج العربي وباتجاه الشمال الغربي ومنها دول الخليج العربي والعراق وتمتد الى شرق البحر المتوسط وشماله الشرقي، وسبب تسميتها يرجع الى ما يتداوله البدو الرحل واللذين يتمركزون في هذه الصحاري، وتم اشتقاقها من الفعل (برح) أي (محا) ومعناها (الازالة) والمحو كما قلنا فهي (تمحو وتزيل) كل ما يقف بطريقها أي انها رياح ذات تأثيرات سلبية على جميع عناصر البيئة وفي مقدمتها الانسان. وهنالك ثلاثة بوارح الأول (بارح الحفار) و الذي يبتدأ و في (25 مايس) و الثاني هو (البارح الأول) و يبتدأ في (7 حزيران) و هو (البارح الثاني) ويبدأ في (20 حزيران) و حتى (17 تموز).

المبحث الثالث // أسباب تكوين رياح البوارح

تنشا رياح البوارح نتيجة لاختلاف الحرارة بين اليابسة والماء وذلك لاختلاف الحرارة النوعية بينهما ،اذ ان الارض اليابسة تكتسب الحرارة بشكل اسرع من المياه في النصف الشمالي مع بدا انتقال حركة الشمس الظاهرية بعد (21اذار) فتبدا اليابسة العربية (صحاري: بلاد الشام ،غرب العراق ،شبه الجزيرة العربية) با كتساب الاشعاع الشمسي اكثر من المسطحات المائية المحيطة ،فيتمدد الهواء على سطح الارض فتتشكل مناطق واسعة للضغط الواطىء في شرق البحر المتوسط في حين تكتسب مياه البحر المتوسط الاشعاع الشمسي ببطىء مما يتشكل وسط وشرق البحر المتوسط منطقة للضغط العالي فتتحرك الرياح بسبب اختلاف منحدر الضغط التي تركزت باتجاه مناطق الضغط الواطىء التي تركزت فوق الاراضي

اليابسة الصحراوي في شرق وجنوب شرق البحر المتوسط (شرق وجنوب شرق بلاد الشام ،غرب وجنوب غرب العراق ،شمال شرق وشرق المملكة العربية السعودية والكويت وتلتحم مع منطقة الضغط الواطىء التي يشكلها منخفض الهند الموسمي وبسرعة تتراوح بين (40–46درجة مئوية)ثم تبدا في الارتفاع بعد موسم البوارح كما يكون للوضع الطوبوغرافي للمنطقة الممتدة من الخليج العربي وباتجاه الشمال الغربي دوره ايضا في تسهيل حركة وانسيابية رياح البوارح من والى هذه المناطق ،وتسهم سرعة رياح البوارح في تعرية الترب وحمل ذراتها واثارة الغبار باحد صور الظواهر الغبارية .واثبتت الدراسات المناخية ان تكرار رياح البوارح ومايرافقها من ظواهر غبارية تكون في الاجزاء الشمالية من المنطقة الشرقية في شبه الجزيرة العربية ،والمنطقة الغربية والمنطقتين الوسطى والجنوبية من العراق هي اكثر تكرارا فيها والذي يرجع الى الوضع الطوبوغرافي وانحدار السطح واستواء الاراضي فيها ،اما العامل الثالث في زيادة حركة ونشاط رياح البوارح فيرتبط بحركة منخفض الهند الموسمي ،اذ تتزامن حركة رياح البوارح مع حركته والذي يؤثر على منطقة شبه الجزيرة العربية والعراق والكويت وهو منخفض حراري ضخم يؤثر على ثلاث قارات هي اسيا وافريقيا واوروبا ،يبدا هذا المنخفض في التشكل على الاراضي الهندية بداية شهر نيسان من كل عام ثم يتعاضم تاثيره في شهري حزيران وتموز ويسيطر على مساحة واسعة من شبه الجزيرة العربية والعراق ويصل الى بلاد الشام ويبدا بعد ذلك في الضعف بعد (21ايلول) ويتلاشى تماما في تشرين الاول ويؤثر هذا المنخفض في حرعة الرياح عند تقدمه الى شبه الجزيرة العربية ويؤدي الى رفع درجة الحرارة في شبه الجزيرة العربية وبلاد الشام والعراق للتجاوز ال50 درجة مئوية ويسجل منخفض الهند الموسمي قيم ضغط جوي منخفضة قد تصل خلال شهر تموز الى اقل من (995) ملليبار .

ويتكون منخفض الهند الموسمي بين دائرتي عرض (20–30) شمالا خلال الفصل الحار من السنة فوق شبه القارة الهندية وتعد الحرارة اكثر العوامل المساعدة في تكوينه وتسجل درجة حرارية تصل الى (40م) مما يرافقها تناقص كبير في الضغط الجوي في مركز هذا المنخفض ليصل الى اقل من (955ملليبار

9بعد انتقال حركة الشمس الظاهرية بعد (21اذار) باتجاه النصف الشمالي من الكرة الارضية كما اوضحنا ،فيبدا كل من اليابس الاسيوي والمسطحات المائية للمحيط الهندي والبحر العربي والخليج العربي باكتساب الحرارة .

ويغطي المنخفض جنوب غرب القارة الاسيوية ويسيطر سيطرة كاملة على العراق وعلى دول الخليج العربي ،ويتقدم من الجنوب ويشير وصوله الى بدا الفصل الحار من السنة في نهاية شهر اذار وبداية شهر نيسان ، فتتاثر جميع الدول الواقعة الى شرق وجنوب شرق البحر المتوسط حتى الخليج العربي ،وبهذا يمتد المنخفض فوق الخليج العربي وخليج عمان ويتصل ويندمج مع المنخفضات الحرارية في شبه الجزيرة العربية مشكلا منطقة واسعة للضغط الواطىء جاذبة لرياح البوارح من منطقة الضغط العالي المتشكلة فوق البحر المتوسط باتجاهها ،ويدخل المنخفض العراق من جهتين رئيسيتين هما الجهة الشرقية والجهة الجنوبية الشرقية مما يؤثر على الظروف الطقسية والمناخية ويعد المنخفضين (الهندي الموسمي) من اهم المنخفضات المؤثرة على الخصائص المناخية من خلال ارتفا درجات الحرارة واثاره على الظواهر الغبارية ،فيكون منخفض الهندي الموسمي اكثر سيطرة خلال شهري (حزيران وتموز) والذي يؤثر في جذب الرياح من منطقة الضغط العالي المتشكلة فوق مياه وسط وشرق البحر المتوسط ،فتتحرك الرياح وباتجاه شمالي غربي جنوبي شرقي (الرياح الشمالية والشمالية الغربية) والتي تعرف برياح البوارح والتي تزداد نشاطا مع بدا شهر حزيران وحتى منتصف شهر تموز بين (17–22من تموز)،وتعد المملكة العربية السعودية من اكثر الدول التي تتاثر برياح البوارح بشكل رئيسي ،وتوجد مناطق في المملكة هي الاكثر تضررا ،وتتمثل في مناطق (الخفجي والنعيرية والجبيل والدمام والاحساء وخاصة الاجزاء الداخلة لهذه المناطق) كما تتاثر كل من الكويت، والمنطقتين الوسطى والجنوبية والمنطقة الغربية من العراق بالدرجة الثانية فضلا عن عدد من الدول الاخرى التي تتاثر احيانا برياح البوارح ومنها قطر والبحرين والامارات وسلطنة عمان وتمتد تاثيرات الرياح البوارح المحملة بالغبار من المملكة العربية السعودية الى اليمن .

وقد اكدت الدراسات العلمية وفقا لما تم توضيحه بان رياح البوارح بشقيها الشرقي والغر بي تتكون بسبب اختلاف الضغط الجوي بين منخفض الهند الموسمي الذي يبدا بالتحرك في نهاية فصل الربيع ومرتفع جوي ذي كتلة هوائية معتدلة تقع بشكل عام فوق شرق البحر المتوسط واثبتت هذه الدراسات بان نشاط رياح البوارح تكون في شهري (حزيران وتموز)(يونيو ويوليو) ،وتتميز رياح البوارح بانها جافة مع ظواهر طقسية قاسية كما في الظواهر الغبارية والتي تختلف كثافتها باختلاف سرعة الرياح وطبيعة وحجم ذرات التربة ،ومن الملاحظات للحالة الجوية في البوارح بان الغبار في الظهيرة يكون اكثر كثافة ،ويرافقه انعدام الرؤيا ،فهو يتزايد مع ارتفاع درجة الحرارة ،الا انه في الليل ترسب الغبار تدريجيا ويتلاشى عند الفجر ثم يعاود الى الظهور مرة اخرى في الظهيرة وهكذا ،وتعتمد حركة وكثافة الظاهرة الغبارية على كمية سقوط الامطار التي سقطت خلال الاشهر التي سبقت الفصل الحار ،فاذا كانت الامطار قليلة فهذا يعني ان الغبار سوف يكون كثيفا ،كما هو علية في السنوات الاخيرة والتي تعد سنوات جافة اما اذا كانت رطبة ،فان الاعشاب سوف تنبت وتساعد على تماسك التربة ولذلك يقل الغبار في الموسم الذي يعقبها .

يعد الضغط الجوي من أهم عناصر الطقس المؤثرة على الأحوال الجوية، ونرى آثاره المباشرة عبر تحريكه للرياح من منطقة الضغط المرتفع High Pressure إلى منطقة الضغط المنخفض Low Pressure، إذ إن القوى التي تحرك الرياح بشكل عام تنشأ نتيجة الفروقات في قيم الضغط الجوي من مكان إلى آخر ما بين ضغط منخفض وآخر مرتفع وكلما زادت الفروق بينهما (تحدر الضغط الجوي) Pressure gradient تعاظم انحدار الضغط الجوي ومن ثم زادت سرعة الرياح، لذا فإن سبب رياح البوارح . بإذن الله تعالى . هو العمل المزدوج من مركزين للضغط الجوي هما[8]:

أولاً: منخفض الهند الموسمي الذي يبدأ تأثيره في نهاية فصل الربيع ويتمركز فوق غرب الهند وأجزاء من المنطقة بحر العرب وبحر عمان، وهذا المنخفض عبارة عن كتلة هوائية حارة بسبب تعامد الشمس على

المناطق المذكورة، الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة ومنها تنخفض درجة الضغط الجوي وتصبح مخلخلة هوائياً فتنجذب إليها الرياح من أقرب مرتفع جوي، وكلما كانت الفروقات كبيرة كلما كان المنخفض عميقاً والذي بدوره يزيد في سرعة الرياح.

ثانياً: مرتفع جوي ذو كتلة هوائية معتدلة يقع بشكل عام فوق شرق البحر المتوسط حيث تنطلق الرياح باتجاه منخفض الهند لتعوض النقص الهوائي في منطقة المنخفض الجوي وهذا تكييف إلهي لتوزيع الحرارة والبرودة على وجه الأرض.

إذ أن المحرك للرياح بشكل عام هي الفروقات في قيم الضغط الجوي من مكان إلى آخر ما بين منخفض ومرتفع وكلما زادت الفروق بينهما تعاظم انحدار الضغط الجوي ومن ثم زادت سرعة الرياح، لذا فإن سبب رياح البوارح هو العمل المزدوج من منخفض الهند الموسمي الذي يبدأ تأثيره في نهاية فصل الربيع ويتمركز فوق غرب الهند وأجزاء من بحر العرب وخليج عمان، وهذا المنخفض عبارة عن كتلة هوائية حارة بسبب تعامد الشمس على المناطق، ومن ثم ترتفع درجة الحرارة ومنها تنخفض درجة الضغط الجوي وتصبح المنطقة مخلخلة هوائياً تنجذب إليها الرياح من أقرب مرتفع جوي.

وتبدأ رياح البوارح بالضعف والتلاشي عندما تنصرف الشمس من تعامدها على مدار السرطان بعدة أسابيع حيث تبدأ درجة الحرارة بالارتفاع وتتسع دائرة منخفض الهند الموسمي شمالاً ويتحد مع منخفض أفريقي عبر الجزيرة العربية ليتشكل منخفض جوي واحد وواسع وعريض فوق العالم العربي الأمر الذي يؤدي إلى تغير اتجاه الرياح وقوتها.

2. متى تبدأ حركة رياح البوارح:-

قام العلماء المتخصصين في الأرصاد الجوية من ضمن الاتحاد العربي لعلوم الفضاء والفلك بتحديد الشهر التي تقوم فيه رياح البوارح بالبدء فيها، وهو في شهر مايو وتستمر حتى تنتهي في منتصف شهر يوليو ويكون من كل عام.

تعد هذه الرياح من أنواع الرياح التي تأتي نتيجة التأثير بالمنطقة والتي تعرف باسم منخفض الهند الموسمي، والذي كون مرافق لهذه الرياح ارتفاع شديد في درجات الحرارة ويكون على دول الخليج، وكما أيضًا يؤثر على المناطق الشمالية الشرقية من شبه الجزيرة العربية.

تعمل هذه الرياح على ارتفاع بشكل كبير في كثافة الأمواج عن مستوى سطح البحر، والتي تكون مدتها لا تتعدى الثلاثة عشر يومًا، حيث تقوم بعمل هذه الرياح أربعة أنواء والتي تعرف الأربعة باسم البطين والثريا والدبران والهقعة وهذه الأنواء تستمر لمدة ثلاثة عشر يومًا لا تتعدى عن ذلك.

ويعد النواء التي تحدثها رياح البوارح التي تعرف باسم الهقعة هي التي تعمل على رفع كبير في درجات الحرارة، والتي تعمل من خلالها على نضج الثمار ومن أمثلة هذا الثمار وهو العنب.

يبدأ حراكها ونشاطها في حدود العشر الأول من شهر يونيو والتي تتزامن مع ظهور طالع نوء الثريا في 7 يونيو وتستمر لمدة أربعين يوماً تقريباً ، وتسمى هذه الفترة الزمنية أيضاً بمربعانية الصيف لدى سكان نجد وسط المملكة العربية السعودية ، وتستمر الظاهرة المناحية تلك حتى العشر الأخير من شهر يوليو واوضحت المصادر انها تبدا مع طالع الثريا الموافق 7 يونيو إلى 19 يونيو تهب رياح البوارح الجافة التي تحمل الغبار في النهار ويترسب في الليل[9].

اي تهب رياح البوارح مابين شهري (يونيو /حزيران)والى (شهر يوليو /تموز) وهناك عدد من المتخصصين يحددونها مع بدا حركة منخفض الهند الموسمي (من نهاية شهر مايس) وتكون ذروتها في

شهر حزيران ،ويستمر تاثيرها حتى منتصف شهر تموز ، وتاتي الرياح على منطقة الخليج العربي بما فيها الكويت والعراق والمملكة العربية السعودية بشكل قوي وتكون محملة بالغبار وترافقها اضرار على الحياة العامة وتسبب المزيد من الاضرار والمشكلات البيئية من خلال مايرافقها من ظواهر طقسية قاسية وفي مقدمتها الظواهر الغبارية ،وشهدت السنوات الاخيرة نشاطا كبيرا لها خلال الموسم الجاف ،مما رافقها وسيرافقها من زيادة تكرار للظواهر الغبارية ،وقد بدات رياح البوارح في السنوات الاخيرة بين (5–7يونيو /حزيران)واستمرت حتى (منتصف شهر تموز /يوليو)،

وإحصائياً ثبت أن العواصف الرملية والغبار المتصاعد يزداد إبان فصل الصيف وخاصة أثناء شهري يونيو ويوليو بسبب سيادة الرياح الشمالية الغربية القوية، وتحدث غالبية هذه العواصف الغبارية خلال شهور الصيف الحافة الحارة، وبين أن العواصف الغبارية تتزامن مع رياح الشمال وتتراوح طول فترتها من يوم إلى أسبوع أو عشرة أيام، ومصادر الغبار تتوقف عندما تنخفض سرعة الرياح في الليل.

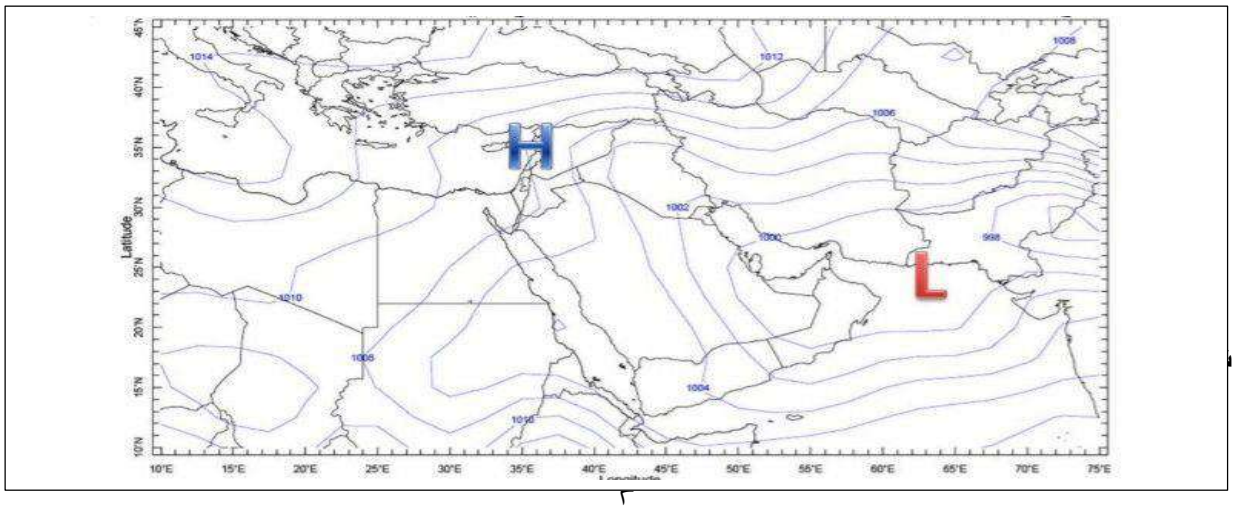
وعندما يتعاظم منخفض الهند الموسمي ويصبح أشد انخفاضاً وعمقاً فوق بحر العرب يفاقم من تحدر الضغط الجوي الأمر الذي يسرع في سرعة رياح البوارح حتى يتطاير ويتعاظم الغبار كما حدث صيف عام 2008 م.

وتنقسم رياح البوارح الى قسمين احداهما يمتد لمدة قصيرة جدا ويطلق عليها (البارح الصغير) او طالع البطين وتمتد من (25مايس الى 6حزيران) وفيها تهب الرياح بالحركة والنشاط مع بدا حركة وتأثير منخفض الهند الموسمي الذي يمتد حتى شمال الخليج العربي مما يتسبب بهياج بحر العرب والمحيط الهندي اما المدة الثانية والمؤثرة لرياح البوارح ويطلق عليها (بارح الجوزة) اوالبارح الكبير وتبدا في ايام طالع الثريا من (9حزيران)والى (2تموز)حيث تمر فيها فترة تسمى التوبيع وطالع الدبران ،وعن الفترات الرئيسية التي تحدث فيها الظواهر الغبارية اثناء هبوب الرياح ونؤكد وفق ذلك بان اغلبها يكون من

(8حزيران) الى (18 تموز) وقد تختلف هذه المدة بزيادة او نقصان من سنة الى اخرى ،وقد اشار اخرون ايضا بان المدة الاولى منها تكون من (15حزيران)وتمتد الى (30حزيران) ،وتقسم الى مدتين تستمر من (3–7ايام) تقريبا وتخف فيها الرياح لعدد من الايام ،ثم تعود الى قوتها فتشتد مرة اخرى ،اما المدة الثانية فتبدا من (7تموز /يوليو) والى (18 تموز/يوليو) وتقسم الى مدتين تستغرق كل منها من (ثلاثة –سبعة ايام)وتكون خلالها الرياح شمالية غربية نشطة الى قوية تثير الغبار في الصباح وتترسب ليلا وتعاود مرة اخرى في اليوم الثاني اي (19 تموز)وتستمر لمدة ثلاثة ايام تنتهي في يوم (من 22تموز) متزامنة مع تسجيل درجات حرارية مرتفعة خلال هذه الايام من شهر تموز في كل عام .

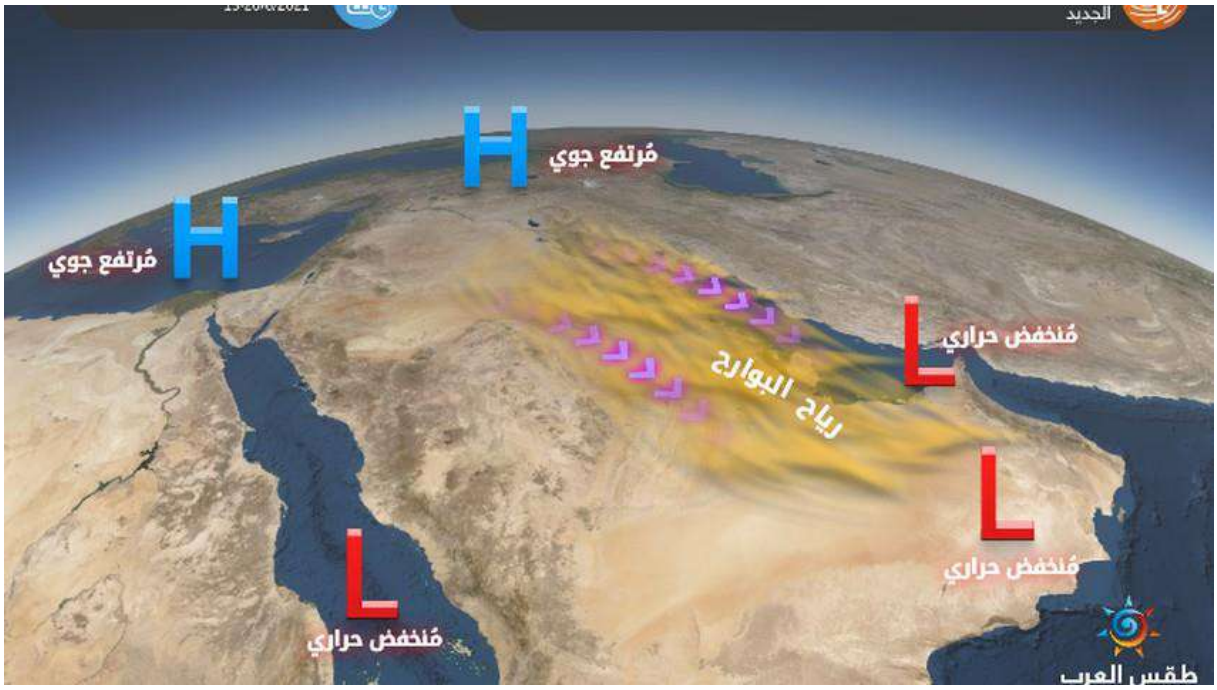
وتبدأ رياح البوارح بالضعف والتلاشي عندما تنصرف الشمس من تعامدها على مدار السرطان بعدة اسابيع حيث تبدأ درجة الحرارة بالارتفاع وتتسع دائرة منخفض الهند الموسمي شمالاً حتى يسيطر على منطقة الخليج العربي وأجزاء من شبهة الجزيرة العربية، وأحياناً يتحد مع منخفض أفريقي فوق الحبشة عبر الجزيرة العربية ليتشكل منخفض جوي واحد وواسع وعريض فوق العالم العربي الأمر الذي يؤدي إلى تغير اتجاه الرياح وقوتها[10].

شكل رقم (1)سيطرة منخفض الهند الجوي على منطقة شرق الجزيرة العربية وموقع الضغوط الجوية المؤثرة على حركة الرياح في منطقة الدراسة



المصدر : (IRI, 2009)

شكل رقم (2) اتجاه هبوب رياح البوارح



المصدر ،بحث من الانترنت ،عنوان الموقع www.IRI.com

شكل (3) صورة فضائية توضح نشاط رياح البوارح (يونيو 2008) المسببة للعواصف الغبارية فوق شرقي المملكة العربية السعودية إضافة لدول الخليج العربي وحوض الخليج والعراق وشرق سوريا

المصدر : صورة فضائية من الانترنت

اتجاه هبوب الرياح:-

تهب الرياح من مراكز الضغوط الثقيلة حركة توزيعية منتشرة نحو حافات مركز الضغوط الخفيفة المتأثرة بها، وعندما تبدأ ريح ما حركتها تكون خاضعة لتأثير قوة انحدار وتفرض هذه القوة عليها أن تأخذ اتجاهاً مباشراً نحو غايتها قاطعة خطوط الضغط المتساوي بزوايا قائمة.

ولكن هذا الفرض لا يتحقق ، بتأثير تدخل قوى أخرى أهمها قوة الأعراف وقوة الأعراف تعرف أيضا قوة كوريوليس نسبة الى فيزيائي فرنسي عاش في القرن التاسع عشر وكان أول من لاحظها.

وتنشأ عن دوران الأرض حول محورها من الغرب الى الشرق، وتجعل كل شيء يتحرك عليها دون قيود، مسافات طويلة عبر دائرة أو أكثر من دوائر العرض في كل من نصفيها، يبدو آخذا في الانحراف إلى يمين اتجاه حركته في نصف الارض الشمالي والى يساره في النصف الجنوبي، وهذا باستثناء دائرة خط الاستواء التي يتوقف عندها تأثير الحركة بسبب موقعها بين النصفين.

و بالنسبة للرياح، تتولد هذه القوة مع حركتها وتجعلها تبدو منحرفة نحو الاتجاه المضاد الذي تعمل فيه قوة انحدار الضغط، ويرتبط مقدار الانحراف في اتجاه أي ريح طرديا بالاتجاه نحو القطبين ومع الزيادة في سرعتها.

و كان بايز بالوت عالم الطقس الهولندي أول من أشار بقانونه في 1857 إلى العلاقة بين الاتجاه الذي تأخذه الرياح وبين توزيع الضغوط بقوله: ادر ظهرك للريح فيكون الضغط الذي على يسارك اخفض من الضغط الذي على يمينك في نصف الارض الشمالي ويكون العكس في نصف الارض الجنوبي، وتنسب الريح إلى الاتجاه التي تهب منه وليس إلى الاتجاه الآخر الذي تهب اليه.

ولمعرفة الاتجاهين للرياح السطحية يستخدم احد الاجهزة المعروفة باسم دوارة الرياح وفيها تشير الدوارة إلى الاتجاه القادمة منه الرياح، ومنها ما ينقل ذبذبات الاتجاه في كل الاوقات اوتوماتيكياً إلى مسجل، ويتكون أبسط أنواعها من سهم من الحديد أحد طرفيه عريض والآخر مدبب يخترق عاموداً من الحديد قابلاً للحركة وهذا يرتكز على عامود آخر ثابت يقوم على قاعدة فيه أربعة اذرع منها إلى احدى الجهات الأصلية وبالنظر الى الجهاز في أي وقت يشير طرف السهم المدبب الى الاتجاه الهابة منه الريح بينما يشير اتجاه طرفه العريض الى الاتجاه الآخر الهابة اليه.

وتتعرض أقاليم العالم عادة لهبوب رياح من اتجاهات مختلفة ومع ذلك فإن منها ما تسود عليه رياح من الماء معين طول السنة كبعض أقاليم العروض المدارية التي تهب عليها الرياح التجارية أو أقاليم العروض العليا التي تهب عليها الرياح القطبية، ومنها ما تسود عليه رياح من اتجاه معين في قسم من السنة و ما تسود عليه رياح أخرى في القسم الآخر كالهند، وأقاليم جنوب شرق آسيا التي تهب عليها الرياح الموسمية ومنها أيضا ما تهب عليه رياح مختلفة الاتجاه حتى ليصعب القول بسيادة اتجاه معين كأقليم العروض الوسطى الذي تهب عليه الرياح الغربية.

سرعة الرياح:-

تقاس سرعة الرياح بالكيلومتر أو نحوه في الساعة أو تقاس بالمتر أو نحوه في الثانية، وتمثل على أطراف خطوط الاتجاهات في وردة الرياح بريشات (خطوط) قصيرة أو بأنصاف ريشات أو بمثلثات، ويمثل كل نصف ريشة سرعة مقدارها 10 كم في الساعة ويبدأ مدها حيث تكون السرعة أكثر من 5 كم، ويستمر مد الريشات وأنصافها إلى سرعة 90 كم في الساعة ثم يبدأ مد قوة الاحتكاك بظاهرات سطح الأرض المثلثات، وتتأثر السرعة بقوتين رئيسيتين، احداهما قوة انحدار الضغط والأخرى قوة الاحتكاك بظاهرات سطح الأرض.

قوة انحدار الضغط:-

هذه القوة هي التي تجعل الاهوية تتحرك في شكل رياح من مناطق الضغوط الثقيلة إلى مناطق الضغوط الخفيفة، وتقاس قوتها بمقدار ناتج قسمة الفرق في الضغوط بين نقطتين تقعان عند مستوى واحد على المسافة الفاصلة بينهما، وتتناسب السرعة طرديا مع مقدار الناتج فتزداد مع زيادته وتقل مع النقص فيه[11].

المبحث الرابع// التأثيرات التي ترافق رياح البوارح

تهب رياح البوارح على دول الخليج العربي ومنها العراق يرافقها تأثيرات طقسية ومناخية، فخلالها تتوقف حركة الملاحة للسفن المتوسطة والصغيرة، كما تتوقف انشطة الصيد في مياه الخليج والبحر العربي ، مما يعكس تأثيراته على حركة وتجارة صيد الاسماك بأنواعها المختلفة والذي يعكس تأثيراته على الاسواق التجارية في كل الدول المطلة على مياه الخليج والبحر العربي.

فضلا عن تأثيراتها على حياة سكان دول هذه المناطق لما يرافقها من تأثيرات طبيعية و بشرية، فهي تسبب ضررا مباشرا على الراحة البيولوجية (راحة الانسان) من خلال ارتفاع الحرارة والتي تسجل بين (40 – 46 م) متجاوزة في ذلك متطلبات الراحة الحرارية للإنسان كما اوضحنا، كما يتعرض السكان للإصابة بأمراض الجهاز التنفسي نظراً لكونها تأتي وهي محملة بالغبار والأتربة والتي من شأنها إرهاق الصدر والجهاز التنفسي، كما يكون تأثيرها كبيرا على مرضى الحساسية فتزداد معاناتهم خلال نشاط رياح البوارح ويكون لرياح البوارح تأثير سلبي كبير على العينين لأنهما اكثر المناطق الشديدة الحساسية في جسم الانسان، فضلا عن تعرض السكان لأمراض جلدية متنوعة، اما الحياة النباتية فان لرياح البوارح تأثيراتها الضارة بالنباتات العشبية والأشجار، وذلك لكونها مرتفعة الحرارة وشديدة الجفاف وذات سرع

شديدة وقوية من شانها تكسير الأشجار وموت النباتات الأخرى، كما انها تسهم وتزيد من توسع الاراضي المتصحرة من خلال تدميرها للحياة النباتية فتتوسع الاراضي الجرداء وتزداد عمليات الاكتساب الحراري وارتفاع الحرارة وما يرافق ذلك من نشاط في التبخر وزيادة تركز الملوحة[12].

صورة رقم (1) اثار رياح البوارح

المصدر :صورة من الانترنت

فضلا عن ذلك فان تأثيرها يكون واضحا على سكان البدو الرحل، اذ تتوقف حرفة الرعي وهي الحرفة الرئيسة لسكان هذه المناطق ونفوق حيواناتهم التي لا تستطيع مقاومة الحرارة والجفاف وملوحة المياه الجوفية ، وأختلف الخبراء في تحديد في المدة الانوائية لرياح البوارح فمنهم من يقول بانها (خمسة نوات) و آخرون أربعة، ويحصرها عدد منهم بثلاث نوات ، وأن مدتها تزيد عن الأربعين يوما، في حين عند عدد منهم (39 يوما) فقط، الا ان معظم الدراسات العلمية تؤكد بوجود أربعة نوات أساسية لموسم البوارح وكما اوضحنا ، وهي:-

1. نوة البطين : تعد نوة البطين هي النوة الأولى من رياح البوارح، وتبدأ في بداية موسم البوارح وتسمى البارح (المشمس)، وتستمر من (25 من شهر مايس) و حتى يوم (5 من حزيران).

2. نوة الثريا : تبدأ بظهور (نجم الثريا) في السماء و تحدد من اليوم (7 من حزيران) ، وتستمر حتى اليوم (20) من الشهر نفسه، وتتميز بأنها بشديدة الحرارة والجفاف.

3. التوبيع : اما نوة التوبيع فهي أحد الأنواء الخاصة بموسم البوارح، اذ تبدأ في اليوم (20 من شهر حزيران) أي بمجرد نهاية نوة الثريا، وتبدأ التوبيع مباشرة، وتتميز بجفاف شديد وتصاحبها حركة ونشاط للظواهر الغبارية.

4. الهاقعة : وتعد فيها الظروف الطقسية والمناخية شديدة الحرارة تعاني منها الدول خلال موسم البوارح، وتسبب للسكان والحياة الحيوية الأخرى عددا من المشكلات، وتستمر لنهاية الموسم، وتكون شديدة الجفاف.

صورة رقم (2) اثار رياح البوارح

المصدر :صورة من الانترنت 2020

وبالرغم مما يرافق رياح البوارح من تأثيرات سلبية عديدة تعكس تأثيراتها المباشرة في الجوانب الحياتية (عدم توفر الراحة الفسيولوجية، الحرارية، الاصابة بعدد من الامراض)، فضلا عن تأثيراتها السلبية على كل مكونات عناصر البيئة الأخرى، الا ان عددا من علماء المناخ والارصاد الجوي يؤكدون بان لرياح " البوارح " تأثيرات ايجابية تتمثل أفي كونها تخفف من حدة الاشعاع الشمسي والذي يخفف بدوره من درجات الحرارة خلال مدة قصيرة من تكون الظواهر الغبارية، فضلا عن دورها في تحقيق التوازن البيئي، واشار ايضا علماء متخصصون في البيئة بان الغبار الناجم والمرافق لها له فوائده، اذ ان ما تحمله رياح البوارح من معادن كالحديد والنحاس وغيرها تكون مهمة تساعد في نمو الكثير من الكائنات البحرية الحية وتكون غذاء ليرقات الأسماك والقشريات وتجديد لخصوبة الترب مستقبلا

صورة رقم (3) انعدام الرؤيا عند هبوب رياح البوارح

المصدر :صورة من الانترنت

حركة جزئيات الرمل:-

جزيئات الغبار والرمال لا تتحرك بفعل سرعة الرياح الأفقية فحسب بل بتوافر عوامل أخرى منها جفاف سطح التربة الكلي، وسرعة الرياح العمودية الصاعدة بواسطة الحمل الحراري الشائع في الصحاري أو

بواسطة مظهر جوي آخر كميلان الجبهة[13]، وسرعة الرياح العمودية تعادل خمس سرعة الرياح الأفقية[14]، بينما الحركة الرأسية للهواء (العمودية) مقارنة بالحركة الأفقية تبدو ضعيفة رغم دورها الرئيس في تكاثف الماء وتكون الغيوم وسقوط الأمطار وغيرها من مظاهر الطقس وقد يكون السبب في ضآلة الحركة الرأسية هو قلة سمك طبقة التروبوسفير والتي تتراوح من 10 –12 كم[15].

ومقدار قوة الرياح المطلوبة لرفع جزيئات الغبار والرمل تتوقف على حجم الحبيبات Particle size حيث أثبتت الدراسات أن سرعة 2,08 كم في الساعة تكون قادرة على إبقاء جزيئات الرمل بحجم 150 ميكرون عالقة في الهواء.

وحركه جزيئات الغبار والرمل تتوقف على سرعة الرياح كعامل رئيس فكلما كانت الرياح سريعة قلت قدرة الرمال على المقاومة حتى إذا ما وصلت سرعة الرياح إلى السرعة الحرجة تحركت جزيئات الغبار والرمل وتطايرت في طبقة التربوسفير السفلى، وكلما تعاظمت سرعة الرياح كلما حملت معها كميات أكبر وأحجاماً أكبر من الرمال حتى تصبح عاصفة رملية تكسو وجه الأرض ببساط ترابي مزعج

صورة رقم (4) توضح ايضا انعدام الرؤيا اثناء هبوب رياح البوارح

المصدر :صورة من الانترنت

معظم الدراسات استنتجت أن جزيئات الغبار تتحرك عندعتبة حدية لسرعة الرياح الأفقية تبدأ عند 17 كم في الساعة [16]،و 19,4 كم في الساعة[17]و 22 كم في الساعة[18]، حتى 28 كم في الساعة[19]، وأول جزيئات الغبار تحركاً ذات قطر يساوي 0,8 إلى 1 ملم (80–100ميكرون) بينما الجزيئات الأكبر من 1–2 ملم تتحرك عند بلوغ الرياح سرعة 56– 72 كم في الساعة بينما الأجزاء التي أكبر من 2 ملم تتطلب سرعة ريحا تصل إلى أعلى من 80 كلم في الساعة والجزيئات التي هي أكبر من 4 ملم نادراً ما تتحرك[20]، وذكر أيضاً أن حوالي نصف العواصف الغبارية تتطلب سرعة رياح تبلغ حوالي 20–37 كم في الساعة، بينما ربع الحالات للعواصف الغبارية تحتاج إلى سرعة أعلى من 37 كم في الساعة، ووفقاً لذلك فإن الجزئيات الغبارية التي تسافر مسافات بعيدة جداً غالباً يكون قطرها أصغر من 20 ميكروناً وهذا يظهر في العواصف الغبارية المسافرة عبر الجزيرة العربية[21]، وأبان أن الجزئيات الكبيرة لا تتطاير في الغلاف الجوي بل تبقى قريبة من المصدر[22].

صورة رقم (5) سرعة هبوب رياح البوارح

المصدر :صورة من الانترنت

ووصف العاصفة الغبارية أنها تبدأ تظهر على شكل جدار عملاق يبلغ ارتفاعه بالمتوسط من 1 كم إلى 2,5 كم وفي حالة العاصفة الشديدة جدا قد يصل ارتفاع العاصفة من 4,5 إلى 5,5 كم[23].

شكل حركة جزيئات الرمل والغبار:-

عند جزيئات الرمل عادة يبدأ قطرها 74 ميكروناً[24]، وذكر أن جزيئات الرمل تنتقل عبر عدة أشكال إما القفز فوق سطح الأرض، أو الزحف كما تفعل الكثبان الرملية ولا تستطيع أن تكون معلقة في الهواء كما الحال في شأن ذرات الغبار، وكل هذه الأنواع الثلاث من الحركة تتضافر بوجود رياح قوية صاعدة وبكون الجزيئات حافة وذات أحجام ناعمة[25].

الآثار السلبية لرياح البوارح:-

لرياح البوارح العديد من الآثار السلبية:

- تدني مدى الرؤية الأفقية أحياناً إلى أقل من 400 م مما يشكل خطورة بالغة في حركة وسائل النقل البرية والجوية والبحرية على حد سواء.

- تسبب أمواجاً قد يصل ارتفاعها إلى 3م مما يشكل خطورة على ملاحة سفن الصيد الصغيرة.

- تلوث الأجواء بالعوالق الغبارية والتي تصل أحياناً إلى 1كم ارتفاعاً بينما العوالق الصغيرة والهباء قد تصل إلى 4 كم ارتفاعاً.

- ارتفاع أعداد مراجعي المستشفيات بسبب أمراض الحساسية والربو.

- تساهم في تسريع زحف الرمال على المناطق الحضرية والمزارع والطرق.

- خسائر مادية جراء عمليات تنظيف المباني والطرق.

- تعطيل المناشط السياحية الصيفية.

- تعطيل الدراسة والمدارس أحياناً.

وأحياناً تكون أضرارها مضاعفة خاصة على طلاب وطالبات المدارس لكون معظم المدارس مكشوفة وغير مغلقة ولا محكمة أمام تلك الظواهر الجوية السيئة مما يؤدي إلى تعرضهم لاستنشاق هواء ملوث بعناصر معدنية وعضوية تهيج الجيوب الأنفية لدى بعضهم وتثير الحساسية مما ينعكس سلباً على الجهاز التنفسي وعلى صحة الطالب والطالبة خاصة المصابين بالربو لذا فإن تلك الأجواء السيئة تربك المستشفيات وأقسام الطوارئ بكثرة المراجعين.

الآثار الإيجابية للرياح البوارح:-

لرياح البوارح القليل من الآثار الإيجابية :

- تلطيف الجو نسبياً كونها قادمة من الشمال.

- تساهم في تخفيض نسبة الرطوبة الجوية بشكل كبير على الساحل الشرقي.[26]

التنبؤ بالعاصفة الرملية:-

حيث إن فيزيائية العاصفة الرملية معقدة، ولوجود قلة في عدد محطات الرصد المناخي في العراق والدول المجاورة فإن التنبؤ في حدوث العاصفة الرملية للتحذير منها صعب، ولكن في ظل وجود صور للأقمار الصناعية المتخصصة نحو Meteosat والتي تتجدد على مدار الساعة يومياً فإن المراقب الجوي وغيره يستطيع أن يرى العاصفة بعد تخلقها وليس قبل ذلك، ومن ثم يقدر حجمها وسرعتها واتجاهها، وبالتالي

يستطيع أن يتخذ قراراً قبل وصولها إليه والتحذير منها، هذا من جهة ومن جهة أخرى لدى وزارة الدفاع الأمريكية ثلاثة نماذج رياضية للتنبؤ بالعواصف الغبارية Dust Forecasting Models وذلك على المدى القصير من ساعات حتى خمسة أيام، وهذه النماذج هي COAMPS ويغطي جنوب غرب أسيا وشرقها وطول فترة التنبؤ 72 ساعة ، والثاني NAAPS ويغطي العالم بكامله وطول فترة التنبؤ خمسة أيام، والنموذج الثالث AFWA CARMA يغطي مساحة جغرافية تشمل جنوب غرب آسيا وشرقها ووسطها وطول فترة التنبؤ 72 ساعة [27].

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:-

من خلال ما تقدم نستنتج ما يأتي:

1. أن وقت رياح البوارح والذي أشارت إليه أدبيات البحث وكتب التراث أنه يبدأ مع دخول الثريا في 7 يونيو.

2. أن شهر يونيو الأكثر في حدوث عواصف رملية.

3. ظاهرة العواصف الغبارية تعد من أسوأ وأخطر الظواهر المناخية في العراق على الصعيد الصحي والزراعي والسياحي والاقتصادي، لذا يجب تتبع ورصد العواصف الرملية قبل وأثناء نشوئها وتحذير المواطنين منها عبر التلفزيون والمذياع والهاتف الجوال لأخذ الاحتياطات اللازمة.

4. تدني في نسبة عدد مراجعي المصحات الطبية، بل والفائدة تتجاوز ذلك إلى أخذ الاحتياطات اللازمة من الجهات ذات العلاقة كالمرور والنقل الجوي وغيرهما.

التوصيات:-

تتمثل توصيات البحث بالآتي:

1. أوصت الهيئة العامة للأرصاد الجوية وحماية البيئة في العراق وغيرها من الدول ذات الظروف المشابهة وذلك أن تكون أكثر دقة ومتابعة لتقلبات الطقس خلال ساعات اليوم، خاصة في موسم الكعواصف الرملية.

2. وأن تتسلح بأحدث الوسائل والبرامج في هذا الاتجاه، لتعطي تحذيرات آنية ودقيقة وسريعة للجمهور، وأيضاً للجهات ذات العلاقة عبر وسائل الإعلام (وليس فقط عبر موقع الرئاسة على الانترنت).

3. يجب على محطات التلفزيون وأيضاً الإذاعة والصحف اليومية أن تتفاعل مع هذه التحذيرات الزمنية والمكانية، وأن تحذر المواطنين عبر علامات تحذيرية تظهر على الشاشة مباشرة بالنسبة للتلفزيون . دون الحاجة لقطع البرنامج.

4. وأن يظهر التحذير بالدرجات والألوان التي تعكس خطورة الوضع من عدمه.

Climatic and weather characteristics accompanying the Al-Bawareh winds in the summer in Iraq and some Arab countries for the period 1/6-21/7

Mr. Ibtisam Adnan Rahman Prof. Dr. Nisreen Awad Abdoun

University of Kufa / College of Education for Girls / Department of Geography

Abastract

Iraq and a number of Arab countries are exposed during the months of the hot season, which determines the climate from the beginning of April until the end of October to harsh weather phenomena represented by high temperatures exceeding the physiological heat required by humans, as physiological comfort: a sensation that affects a person and makes him feel complete psychological comfort according to natural climatic conditions that provide him with thermal balance between his body and the surrounding environment in light of maintaining the normal body temperature (37 ° C It means (an indicator to determine the appropriate climatic conditions in the environment or place surrounding humans, especially those climatic elements that affect the physiological comfort of humans, foremost of which is heat, wind and relative humidity), and this means: that the body heat resulting from the chemical reactions that take place inside it or called the metabolism process is equal to the amount of heat lost out of it through convection, conduction, radiation and evaporationThe expression human comfort has come to mean achieving thermal comfort or physiological (physical) comfort, psychological comfort, sensory comfort ..... However, the science of physiological climate emphasizes the elements of climate, foremost of which is heat, which works on the physiological balance of the human body and the extent of its achievement (comfort / fatigue) as the scientist (Wagner) emphasizes The thermal rise is the

state of mind that expresses satisfaction and acceptance of the surrounding thermal environment, and the research deals with one of the elements of the climate Alohi wind and wind here is a negative factor because of the characteristics of hot dry in some years, which is called the winds of Al-Bawareh

قائمة الهوامش :

1- **علي احمد غانم، المناخ التطبيقي ، دار اليازوري للطباعة والنشر ، 2010، ص 192 – 329.**

2- **عباس حمزة علي الشمري، التغيرات المناخية وأثرها على مشكلة المياه في الشرق الأوسط / الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات، 2014، ص23 -**

3- **عباس حمزة علي الشمري، التغيرات المناخية وأثرها على مشكلة المياه في الشرق الأوسط / الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات، 2014، ص23 - 32.**

4- حسين السعدي، علم البيئة، اليازوري، 2006، ص3

4- **يحيى النبهان، الاحتباس الحراري وتأثيره على البيئة ، دار كنوز المعرفة العلمية ، 2014، ص 59 – 88.**

5- **صاحب الربيعي، المتغيرات المناخية وتأثيرها على المياه العذبة، دار الكلمة للطباعة والنشر والتوزيع، 2002، ص 9 – 122.**

6- **المرزوقي الأصفهاني، الأزمنة والأمكنة، 1/ 161.**

7- **عبد الله عبد الرحمن المسند، رياح البوارح وأثرها في إثارة العواصف الرملية في شرقي المملكة العربية السعودية، 2010، ص12-**

8- عبد الله عبد الرحمن المسند، رياح البوارح وأثرها في إثارة العواصف الرملية في شرقي المملكة العربية السعودية، 2010، ص13.

9- عبد الله عبد الرحمن المسند، رياح البوارح وأثرها في إثارة العواصف الرملية في شرقي المملكة العربية السعودية، 2010، ص14.

10- **احمد سعيد حديد، ابراهيم شريف، فاضل الحسني، جغرافي الطقس، كلية التربية، جامعة بغداد، بغداد، 1979، ص152 – 154.**

11- **المسند، عبد الله عبد الرحمن، رياح البوارح أثرت صحياً واقتصادياً على المنطقة الشرقية، 1429هـ**،ص 12.

12-Wilkerson , W.D. (1991) , Dust and sand forecasting in Iraq and adjoining countries , Air Weather Service Technical Note AWS / TN - 01 / 001 , Scott Air Force (Base , IL , P. 6)

13- Bagnold , R. A. , The Physics of Blown Sand and Desert Dunes , Chapman and Hall , New York , NY , 1984

15-**يحيى محمد شيخ أبو الخير، زحف الرمال بواحة الأحساء ، نشرة الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد 64، 1984، ص 5-31.**

16-**Morales, C., " The Use of Meteorological Observations for Studies of the Mobilization, Transport , and Deposition of Saharan Soil Dust, " Saharan Dust, Mobilization, Transport, Deposition, SCOPE , 1979**

17-Coles, F. E., Dust - Storms in Iraq, Meteorological Office, Professional Notes No. 84, HMSO, London, 1938

18- Wilkerson , W.D. (1991) , Dust and sand forecasting in Iraq and adjoining countries , Air Weather Service Technical Note AWS / TN - 01 / 001 , Scott Air Force Base , IL , P. 65

19- Bagnold , R. A. , The Physics of Blown Sand and Desert Dunes , Chapman and Hall , New York , NY , 1984.

19-**نعمان شحادة، علم المناخ، الطبعة الثانية، مطبعة النور النموذجية، الأردن، 1983.**

20-Gillette , D. A. , " Environmental Factors Affecting Dust Emission by Wind Erosion , " Saharan Dust , Mobilization , Transport , Deposition , SCOPE , 1979.

21-Berkofsky , Louis , " A Heuristic Investigation to Evaluate the Feasibility of Developing a Desert Dust Prediction Model , " Monthly Weather Review , American

22- Wilkerson , W.D. Meteorological Society , Vol 110 , No 12 , Dec 1982, P. 2055-2062([1]) (1991) , Dust and sand forecasting in Iraq and adjoining countries , Air Weather Service Technical Note AWS / TN - 01 / 001 , Scott Air Force Base , IL , P. 65.

23-Hoock , Donald , " A Survey of Available Data Characterizing the Battlefield Dust Environment " Battlefield Dust Environment , Symposium I , US Corps of Engineers , Washington , DC , Dec 1984

24- Warner , T. , 2004 : Desert Meteorology . Cambridge University Press, P.612.

25-عبد الله عبد الرحمن المسند، رياح البوارح وأثرها في إثارة العواصف الرملية في شرقي المملكة العربية السعودية، 2010، ص36 - 37.

26-Crook , Jacquelyn (2009) . Climate analysis and long range forecasting of dust storms in Iraq . Master's thesis NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL MONTEREY CA. pp85

قائمة المصادر :-

1-اطلس العالم ،2009.

2. أبو الخير، يحي محمد شيخ، زحف الرمال بواحة الأحساء ، نشرة الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد 64، 1984.

3. حديد، احمد سعيد، شريف، ابراهيم، الحسني، فاضل، جغرافي الطقس، كلية التربية، جامعة بغداد، بغداد، 1979.

4. الربيعي، صاحب، المتغيرات المناخية وتأثيرها على المياه العذبة، دار الكلمة للطباعة والنشر والتوزيع، 2002.

5. السعدي، حسين، علم البيئة، اليازوري، 2006.

6. شحادة، نعمان، علم المناخ، الطبعة الثانية، مطبعة النور النموذجية، الأردن، 1983.

7. الشمري عباس حمزة علي، التغيرات المناخية وأثرها على مشكلة المياه في الشرق الأوسط / الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات، 2014.

8. طالب، علي صاحب، جغرافية الطقس والمناخ، دار الكتب والوثائق، بغداد، الطبعة الأولى، 2009.

9. عيسى، صالحة مصطفى، الجغرافيا المناخية، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، 2010.

10. غانم، علي احمد، المناخ التطبيقي ، اليازوري ، 2010.

11. المسند، عبد الله عبد الرحمن، رياح البوارح وأثرها في إثارة العواصف الرملية في شرقي المملكة العربية السعودية، 2010.

12. المسند، عبد الله عبد الرحمن، رياح البوارح أثرت صحياً واقتصادياً على المنطقة الشرقية، 1429هـ.([1])

13. المرزوقي الأصفهاني، الأزمنة والأمكنة، 1/ 161.

14. النبهان، يحيى، الاحتباس الحراري وتأثيره على البيئة، دار كنوز المعرفة العلمية، 2014.

المصادر الأجنبية:-

1. Bagnold , R. A. , The Physics of Blown Sand and Desert Dunes , Chapman and Hall , New York , NY , 1984.

2. Berkofsky , Louis , " A Heuristic Investigation to Evaluate the Feasibility of Developing a Desert Dust Prediction Model , " Monthly Weather Review , American Meteorological Society , Vol 110 , No 12 , Dec 1982.

3. Coles, F. E., Dust – Storms in Iraq, Meteorological Office, Professional Notes No. 84, HMSO, London, 1938.

4. Crook , Jacquelyn (2009) . Climate analysis and long range forecasting of dust storms in Iraq . Master's thesis NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL MONTEREY CA.

5. Gillette , D. A. , " Environmental Factors Affecting Dust Emission by Wind Erosion , " Saharan Dust , Mobilization , Transport , Deposition , SCOPE , 1979.

6. Hoock , Donald , " A Survey of Available Data Characterizing the Battlefield Dust Environment , " Battlefield Dust Environment , Symposium I , US Corps of Engineers , Washington , DC , Dec 1984 .

7. Morales, C., " The Use of Meteorological Observations for Studies of the Mobilization, Transport , and Deposition of Saharan Soil Dust, " Saharan Dust, Mobilization, Transport, Deposition, SCOPE , 1979.

8. Warner , T. , 2004 : Desert Meteorology . Cambridge University Press.

9. Wilkerson , W.D. (1991) , Dust and sand forecasting in Iraq and adjoining countries , Air Weather Service Technical Note AWS / TN – 01 / 001 , Scott Air Force (Base , IL. [1])

اتجاهات تغير درجات الحرارة الصغرى في العراق لشهري تموز وكانون الثاني حتى عام 2035

أ. د كاظم عبد الوهاب الأسدي **أ. م. د بهاء عبد الرزاق العامري**

الباحث: عقيل عباس حسين

المقدمة

اتجاهات التغير للعناصر المناخية ضمن أي علم عملية دقيقة ومعقدة جدا، ويزداد هذا التعقيد في علم المناخ الذي يكون مجال البحث فيه الغلاف الجوي الذي يتصف بسرعة تغيراته خلال فترات زمنية قصيرة جدا، هذه التغيرات التي تشمل جميع عناصر المناخ بدون استثناء. وبرغم صعوبة الخوض ضمن هذا الاختصاص الا ان أي دراسة مناخية لا بد ان تسلك هذا الطريق لان الهدف النهائي لجميع الدراسات المناخية هو تحقيق عملية التنبؤ بسلوك المناخ حتى وأن تغيرت المسميات فأن هذا الهدف يبقى هو الغاية النهائية لتلك الدراسات.

اولاً الحرارة: ويمكن تعريفها بأنها هي حالة تسخين المادة وشدتها ويؤدي فقدان او اضافتها الى رفع او خفض درجة الحرارة ، ولابد من تميزها عن الحرارة التي يقصد بها هي كمية الطاقة التي تحملها الجزيئات المتحركة في مادة ما (الربيعة،2019 : 37). تعد درجات الحرارة من العناصر المناخية المهمة التي تؤثر بفاعلية وبقوة في معظم التغيرات الجوية بشكل مباشر او غير مباشر، فدرجات الحرارة تؤثر في قيم الضغط الجوي، وكذلك حركة الرياح من حيث الاتجاه والسرعة كما تؤثر في وجود المنخفضات والمرتفعات الجوية وحركتها واتجاهاتها وأيضاً حركة الكتل الهوائية واتجاهاتها (الساعدي،2021: 13).

ثانياً : درجات الحرارة الصغرى م° : وهي ادنى درجة حرارة تسجل في اليوم (24) ساعة ويحدث هذا في الصباح الباكر عند شروق الشمس او قبلها مباشرة (علي،2012 : 86). إن درجة

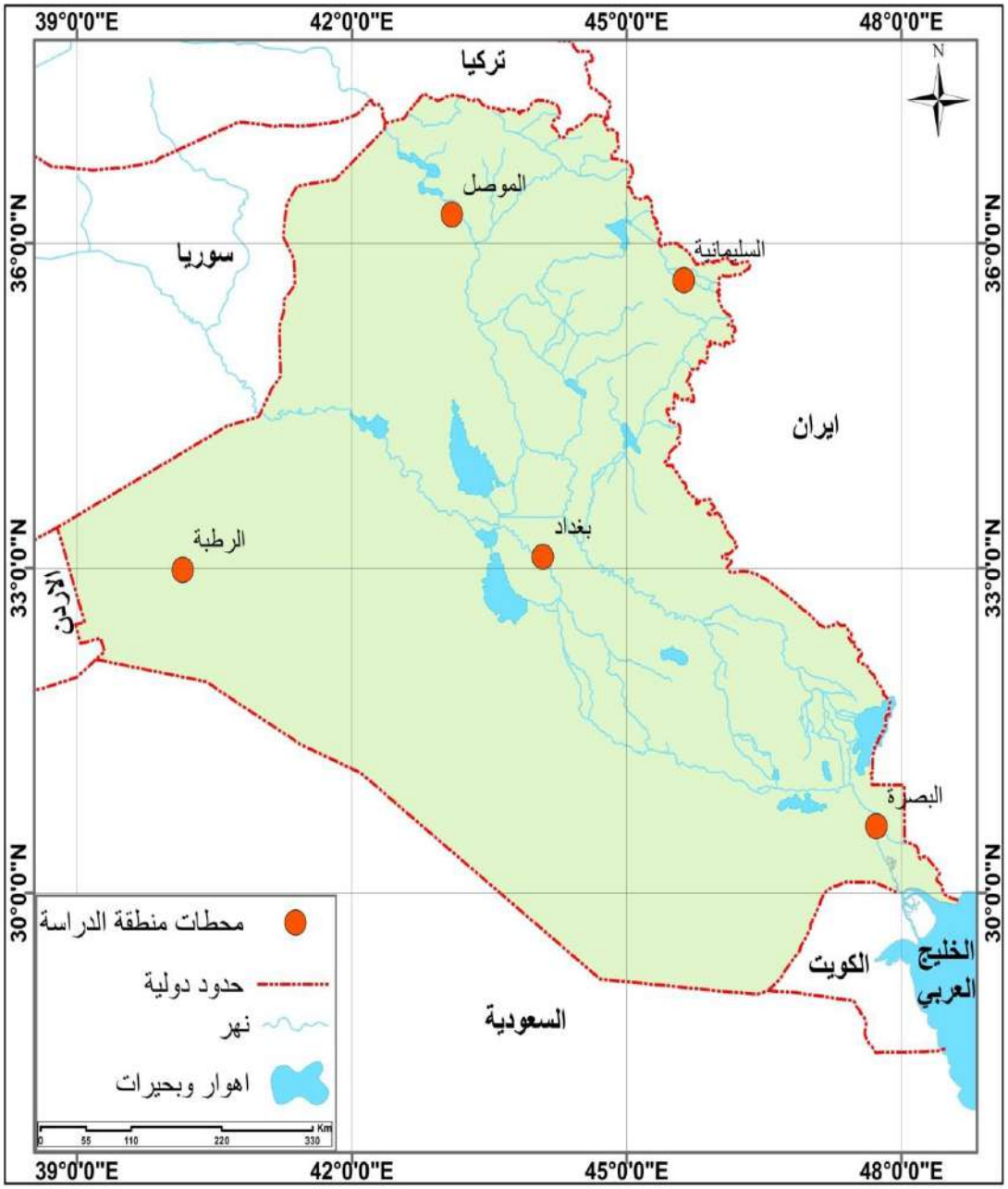
الحرارة الصغرى تمثل الخصائص الحرارية أثناء ساعات الليل والتي تسجل أدنى درجات الحرارة اليومية تمتد من بداية بدء انخفاض درجات الحرارة خلال ساعات النهار إذ تأخذ أشعة الشمس بالميلان عن الوضع العمودي بعد الساعة الثانية عشر بعد الظهر وتبدأ الأرض بفقدان ما تم اكتسابه من الحرارة بالإشعاع الأرضي، وتتم عملية تسخين الهواء عن طريق الاشعاع الارضي خلال ساعات الليل حتى تفقد الارض جميع حرارتها خلال ساعات الليل التي تستمر إلى ساعات الفجر إذ تفقد الارض جميع حرارتها قبل شروق الشمس ثم تبدأ بعد شروق الشمس بعشر دقائق عملية التسخين لسطح الارض من خلال اشعة الشمس الواصلة إلى سطح الأرض وهكذا تستمر عملية درجات الحرارة الصغرى (الدليمي،2016 : 83)

1_ حدود الدراسة : تكمن حدود الدراسة في الحدود التالية

أ. **البعد المكاني :** أذ يتحدد بالحدود الجغرافية للعراق والذي يقع في الجزء الجنوبي الغربي لقارة آسيا ومحتلاً القسم الشمالي الشرقي من الوطن العربي ويمتد ما بين دائرتي عرض (5 29 و 22 37) شمالاً وبين خطي طول (45 38 و 45 48) شرقاً. خريطة رقم (1)

ب. **البعد النوعي :** تناولت الدراسة التنبؤ المستقبلي لبعض لدرجات الحرارى الصغرى لشهري كانون الثاني وتموز في العراق والتي تم تناولها بطريقة تحليل السلاسل الزمنية Box and Jenkins بنماذج SARIMAM اذ تهدف الى معرفة المعدلات المستقبلية لدرجات الحرارة الصغرى في خمس محطات مناخية لمنطقة الدراسة وهي كلاً من (الموصل _ السليمانية _ بغداد _ الرطبة _ البصرة) ، وجرى الاختيار للمحطات بهذا الشكل لكي تمثل جميع الاقاليم المناخية في العراق اولاً، وتغطي جميع اشكال السطح في العراق من المرتفعة الى المنخفضة الارتفاع ثانياً .جدول رقم (1)

خارطة رقم (1) موقع العراق الفلكي والجغرافي ومحطات منطقة الدراسة



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات لخريطة العالم في برنامج ARCGIS 10.8

جدول (1) محطات منطقة الدراسة

المحطة	خط الطول	دائرة العرض	الارتفاع/متر
الموصل	15ً.43ْ	36ْ .32ً	223
السليمانية	611	45.27	843
بغداد	23ً.44ْ	23ً.33ْ	34
الرطبة	28ً.40ْ	03ً.33ْ	615
البصرة	78ً.47ْ	57ً.30ْ	2.4

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية، اطلس مناخ العراق، (1961–1990)، بغداد، العراق، ص 5.

طريقة العمل: يمكن تحديد طريقة العمل بالنقاط التالية

أ. جمع البيانات المناخية لبعض عناصر المناخ (درجات الحرارة الصغرى) السنوية وكذلك لخمس محطات موزعة من شمال العراق الى جنوبه.

ب_ استخدام طرق التحليل الاحصائي في تحليل السلاسل الزمنية باستخدام طريقة Box and Jenkins بنماذج SARIMAM .

ج _ استخدام برنامج Eveiws v.12 في تحديد افضل النماذج ذات الاقل انحراف معياري والتأكد من فحص وكفائه النموذج حتى تصل نسبة الدقة عند اجراء التنبؤ فوق ال97% للحصول افضل تنبؤات.

د_ عمل رسم لشكل السلسلة التنبؤية والسلسلة الحقيقية من اجل مدى دقة الملائمة في اختيار النموذج وكذلك اكمال رسم السلسلة للسنوات التي تم التنبؤ بها تحليل الاشكال التي تبين المعدلات للعناصر والظواهر التي تم اجراء التنبؤ لها عن طريق اختيار انموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلط الموسمي.

ويتضمن النموذج المستخدم في الدراسة هو نموذج :

أنموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة (المختلطة) التكاملية الموسميةSARMA

عند دمج النماذج الموسمية مع النماذج غير الموسمية نحصل على انموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية الموسمية ويرمز له بالرمز SARIMA(p,d,q)(P,D,Q m(والذي يسمى بالانموذج الموسمي المضاعف والذي يكتب على الصورة التالية

((Mills TC,2014:15) .

_نتائج تنبؤات اتجاهات مؤشرات التغير:

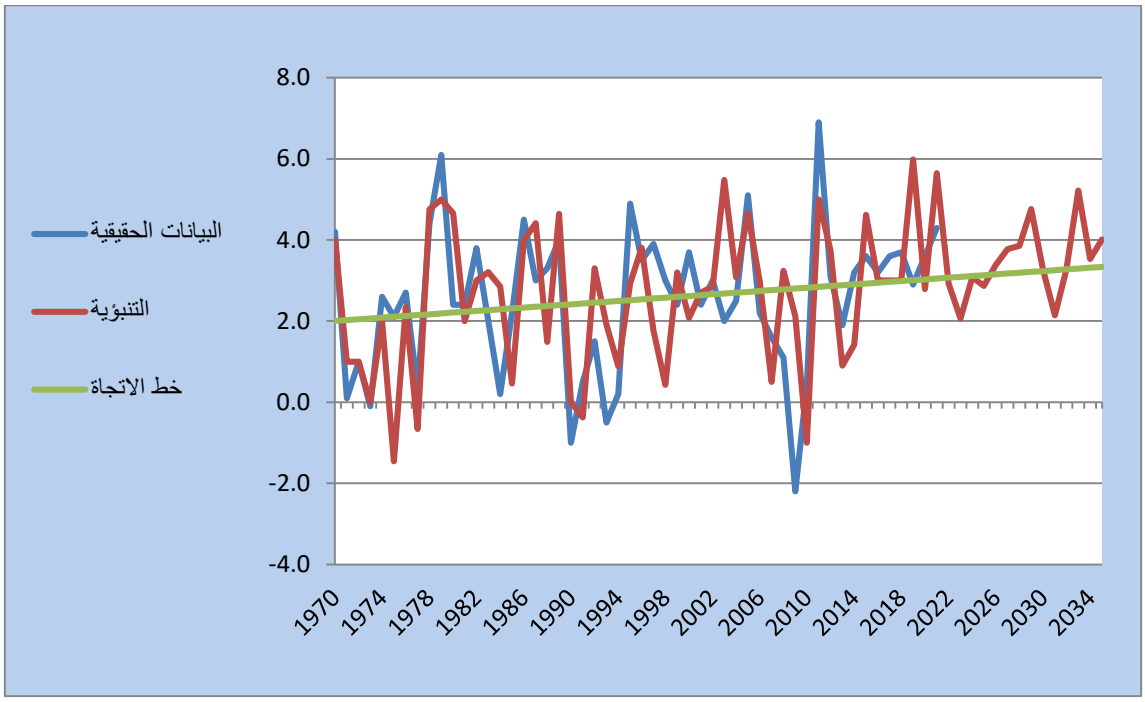
شهر كانون الثاني

1 – محطة الموصل:

بعد تشخيص النموذج $_4$(2,1,1)(1,1,2) SARIMA و قبوله احصائياً واعتماده في التنبؤ لمعدلات درجات الحرارة الصغرى م° لهذا الشهر في محطة الموصل .

يتضح من الشكل (1) وجود اتجاه الارتفاع في المعدلات التنبؤية أذ سجل اقل معدل له (2.14) م° سنة (2030) واعلى معدل (5.22) م° سنة (2030) حيث نستنتج ان معدلات التنبؤ اخذت بالارتفاع عن المعدلات المسجلة في محطة الموصل للسنوات السابقة .

شكل(1)المعدلات الفعلية والتنبؤية وخط الاتجاه لدرجات الحرارة الصغرى مْ لشهر كانون الثاني



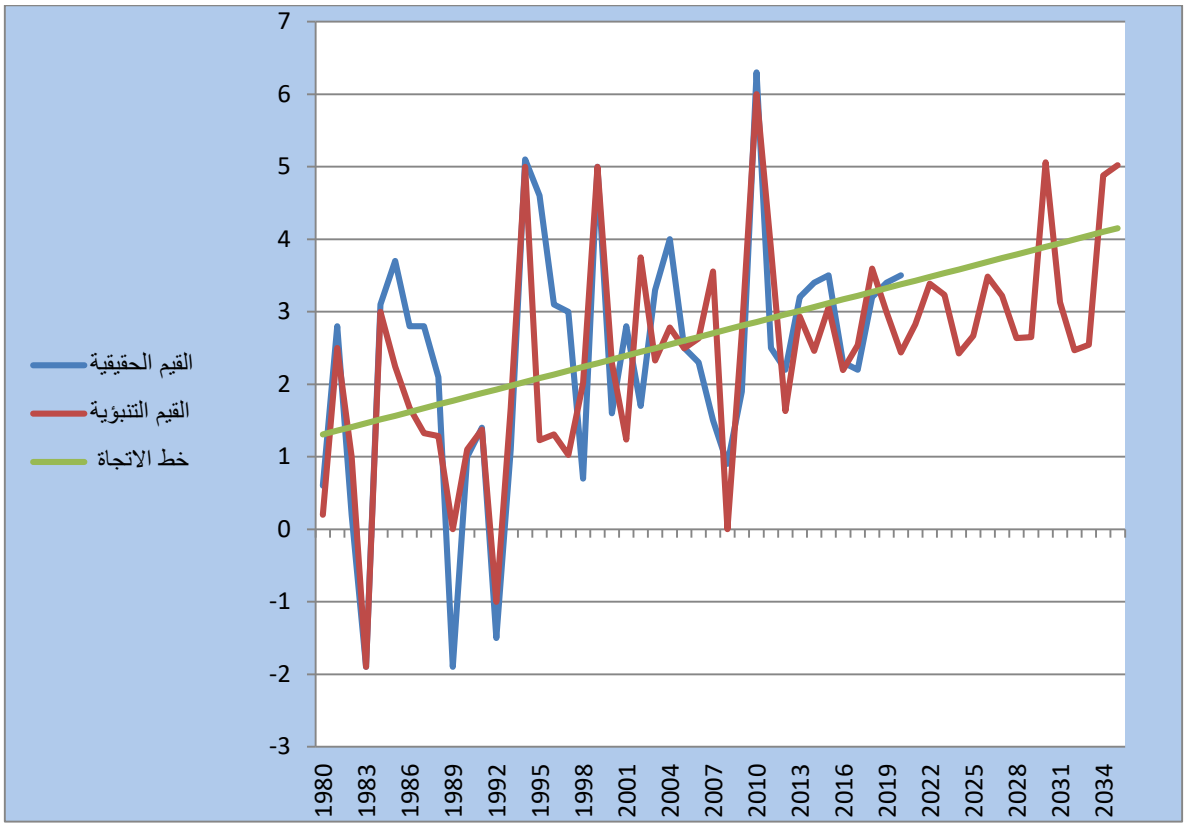
المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على، وبيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، بغداد ،2022،بيانات غير منشورة.

2 – محطة السليمانية :

تم تشخيص النموذج SARIMA $(2,1,1)(1,1,1)_4$ و قبوله احصائياً و اعتماده في التنبؤ لمعدلات درجات الحرارة الصغرى م° لهذا الشهر في محطة السليمانية .

حيث يتضح من خلال الشكل (2) وجود اتجاه للارتفاع في معدلات درجات الحرارة الصغرى م° اذ سجل معدل له (2.23) م° عند سنة (2023) واعلى معدل له (5.08) م° سنة (2035) .

شكل(2)المعدلات الفعلية والتنبؤية وخط الاتجاه لدرجات الحرارة الصغرى مْ لشهر كانون الثاني



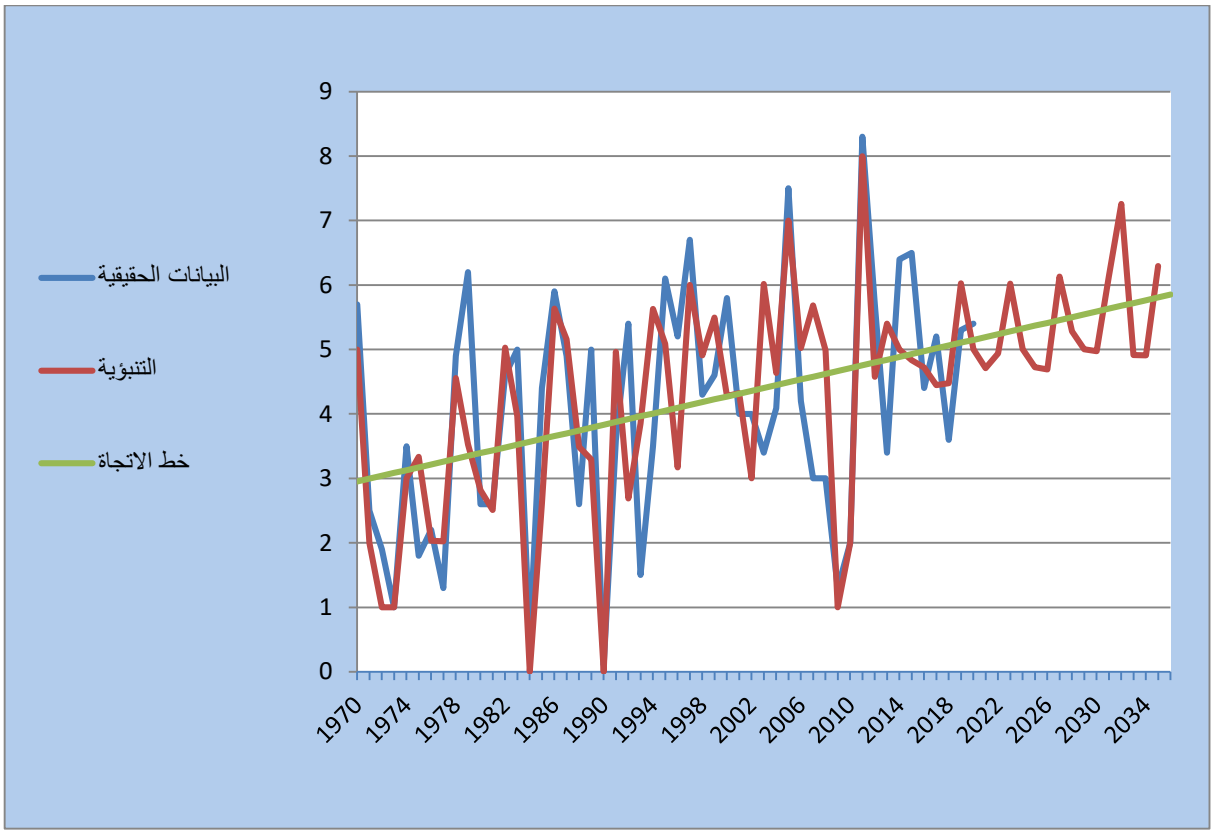
المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على، وبيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، بغداد ،2022،بيانات غير منشورة.

3 – محطة بغداد :

عند تشخيص النموذج SARIMA $(1,1,1)(2,1,2)_4$ وتم قبوله احصائياً و اعتماده في التنبؤ لمعدلات درجات الحرارة الصغرى م° لهذا الشهر في محطة بغداد .

يتبين لنا من الشكل (3) ان المعدلات التنبؤية ستأخذ اتجاه الارتفاع في معدلات درجات الحرارة الصغرى م° أذ سجل ادنى معدل له (4.72) م° في سنة (2025) في حين اعلى معدل (7.26) م° في سنة (2032) .

شكل(3)المعدلات الفعلية والتنبؤية وخط الاتجاه لدرجات الحرارة الصغرى مْ لشهر كانون الثاني



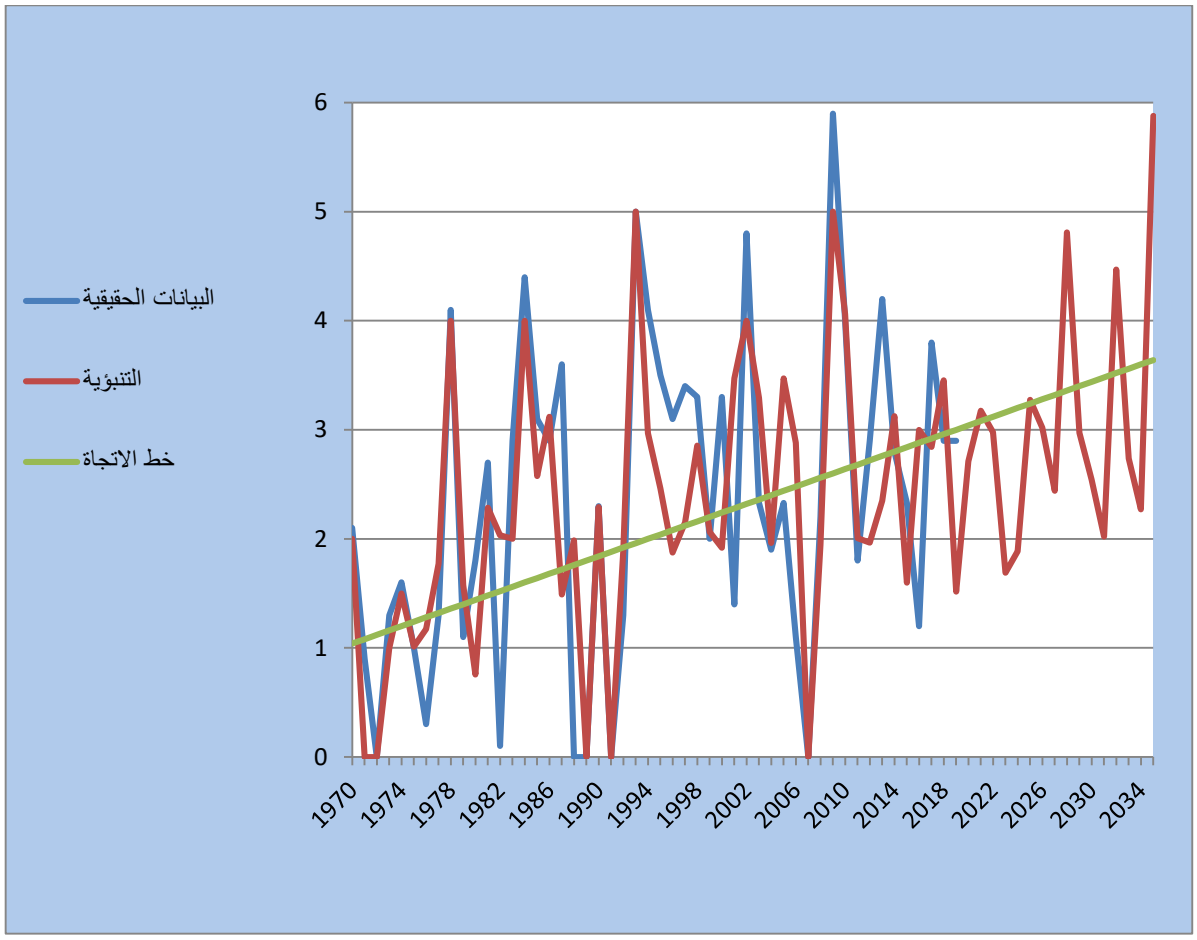
المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على، وبيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، بغداد ،2022،بيانات غير منشورة.

4 – محطة الرطبة :

بعدما تم تشخيص النموذج ARIMA $(2,1,1)(1,1,1)_4$ وقبوله احصائياً واعتماده في التنبؤ لمعدلات درجات الحرارة الصغرى م° لذات الشهر في محطة الرطبة .

يتبين من خلال الشكل (4) وجود ارتفاع في اتجاه معدلات التنبؤ لدرجات الحرارة الصغرى م° أذ سجل ادنى معدل له سنة (1.57) م° في سنة (2031) في حين ب اعلى معدل (5.88) في سنة (2035) .

شكل(4)المعدلات الفعلية والتنبؤية وخط الاتجاه لدرجات الحرارة الصغرى مْ لشهر كانون الثاني



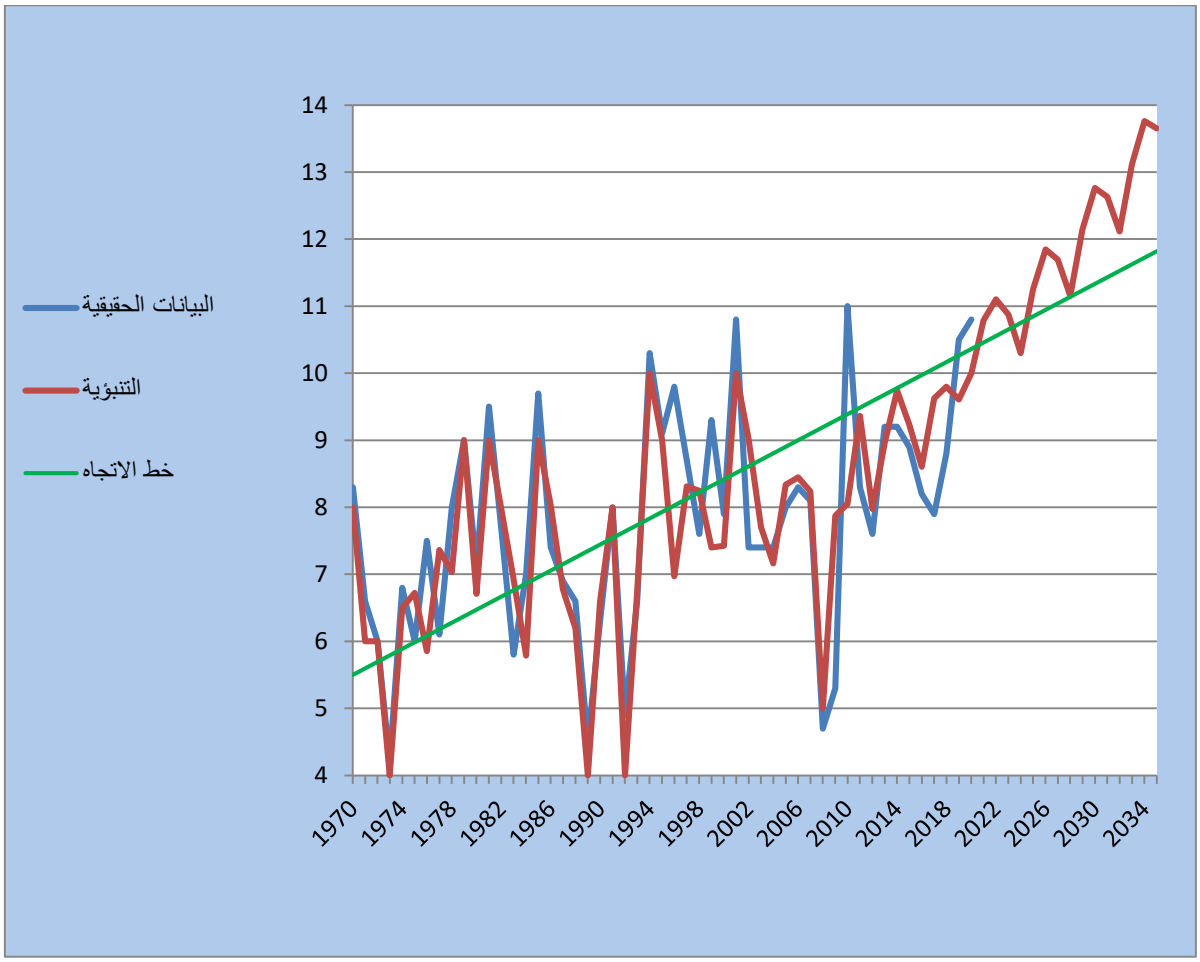
المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على جدول (4) ، وبيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، بغداد ،2022،بيانات غير منشورة.

5– محطة البصرة :

تم تشخيص النموذج SARIMA $(1,1,1)(1,1,1)_4$ وقبوله احصائيا نعتمده في التنبؤ لمعدلات درجات الحرارة الصغرى م° لهذا الشهر في محطة البصرة .

نلاحظ من الشكل (5) وجود ارتفاع في اتجاه معدلات الحرارة الصغرى م° في محطة البصرة اذ سجل ادنى معدل (10.30) م° في سنه (2024) في حين اعلى معدل (13.76) م° سنة(2034) .

شكل(5)المعدلات الفعلية والتنبؤية وخط الاتجاه لمعدلات درجات الحرارة الصغرى مْ لكانون الثاني



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على، وبيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، بغداد ،2022،بيانات غير منشورة.

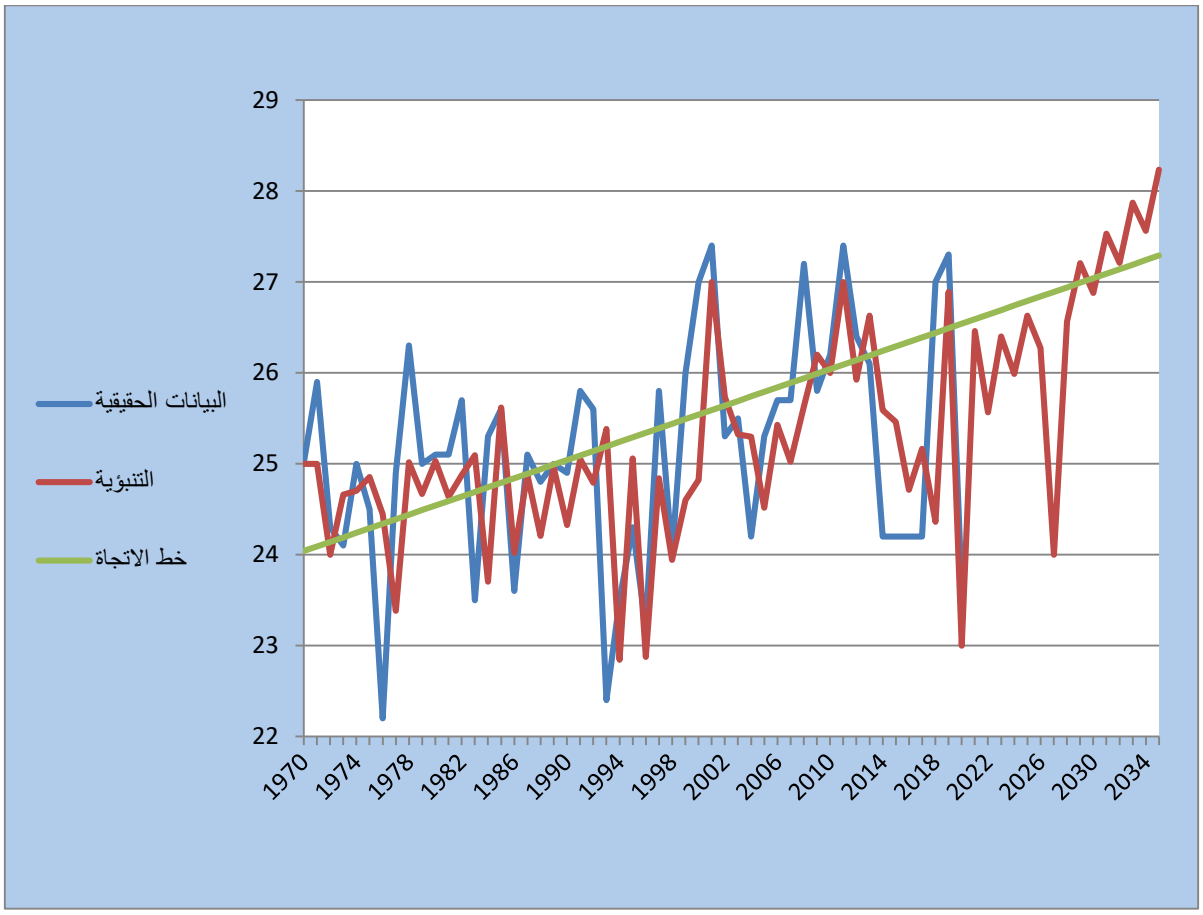
شهرتموز

1- محطة الموصل:

بعد تشخيص النموذج SARIMA $(1,1,1)(1,1,1)_4$ و قبوله احصائياً و اعتماده في التنبؤ لمعدلات درجات الحرارة الصغرى م° لهذا الشهر في محطة الموصل .

ويتضح من الشكل (6) ان وجود اتجاه لارتفاع المعدلات التنبؤية اذ سجل ادنى معدل لها (25.99) م° سنة (2024) في حين اعلى معدل لها (28.24) م° سنة (2035) .

شكل(6)المعدلات الفعلية والتنبؤية وخط الاتجاه لدرجات الحرارة الصغرى مْ لشهر تموز



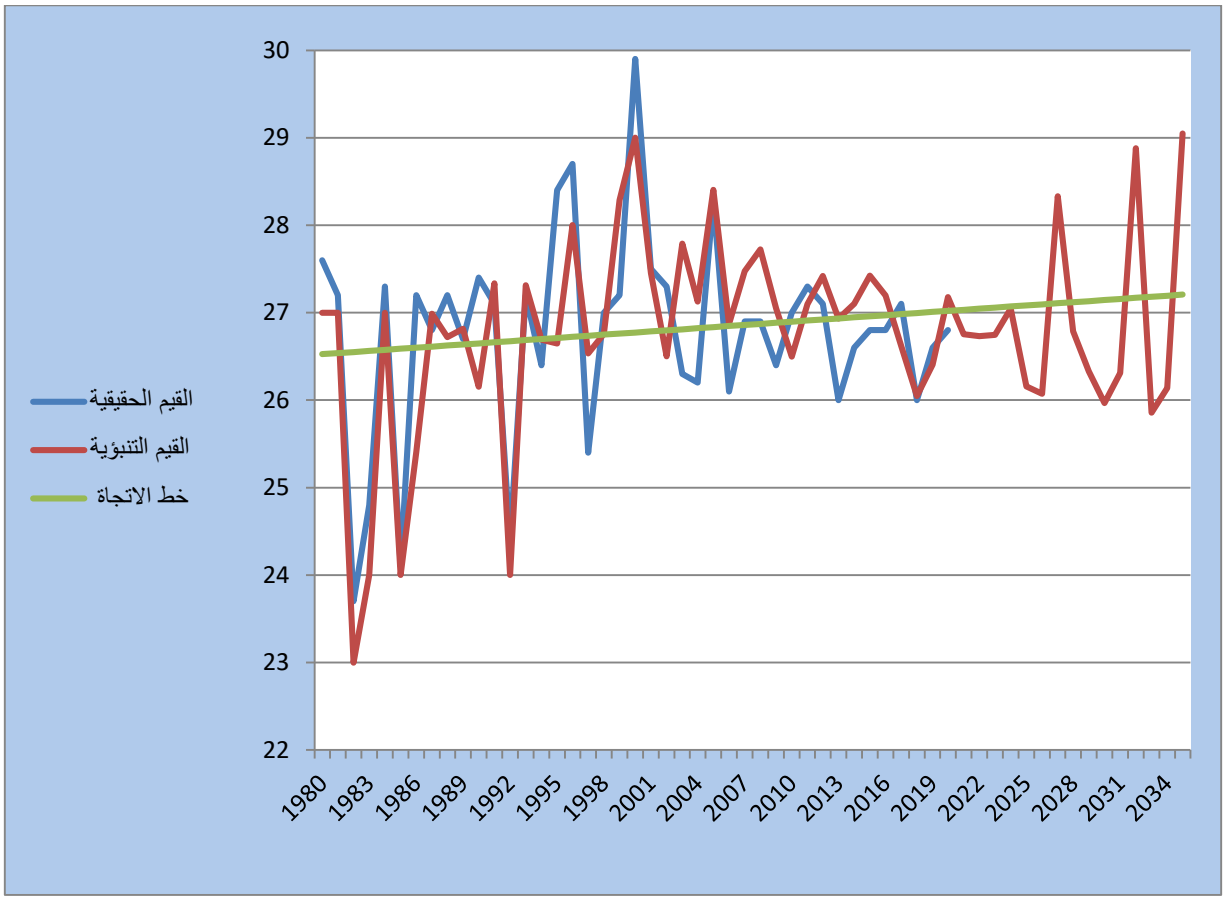
المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على ، وبيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، بغداد ،2022،بيانات غير منشورة.

2- محطة السليمانية:

تم تشخيص النموذج SARIMA $(2,1,2)(1,1,2)_4$ و قبوله احصائياً و اعتماده في التنبؤ لمعدلات درجات الحرارة الصغرى م° لهذا الشهر في محطة السليمانية .

يتبين من الشكل (7) ان القيم المتنبئ بها لمعدلات درجات الحرارة الصغرى م° اخذت اتجاه الارتفاع اذ ستبلغ ادنى معدل لها (25.86) م° في حين ستبلغ اعلى معدل لها (29.05) م° سنة (2035) .

شكل(7)المعدلات الفعلية والتنبؤية وخط الاتجاه لدرجات الحرارة الصغرى مْ لشهر تموز



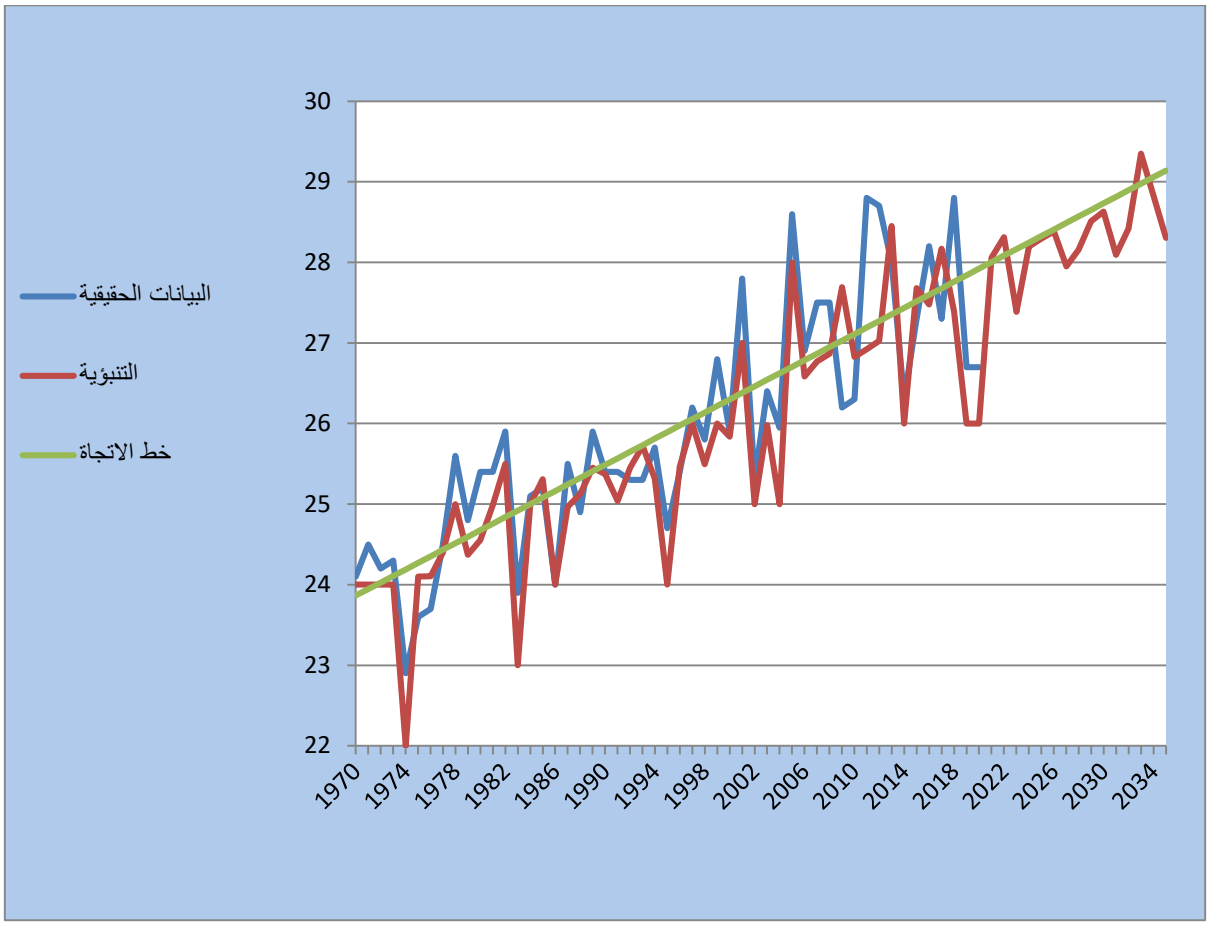
المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على، وبيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، بغداد ،2022،بيانات غير منشورة

3- محطة بغداد:

بعد تشخيص النموذج SARIMA $(1,1,1)(1,1,1)_4$ وقبوله احصائياً نعمل على اعتماده في التنبؤ لمعدلات درجات الحرارة الصغرى م° لهذا الشهر في محطة بغداد .

يتضح من الشكل (8) ان القيم التنبؤية لمعدلات درجات الحرارة الصغرى م° اخذت بالارتفاع التدريجي أذ سجلت ادنى معدل لها (27.39) م° سنة (2023) في حين بلغ اعلى معدل لها (29.35) م° سنة (2033) .

شكل(8)المعدلات الفعلية والتنبؤية وخط الاتجاه لدرجات الحرارة الصغرى مْ لشهر تموز



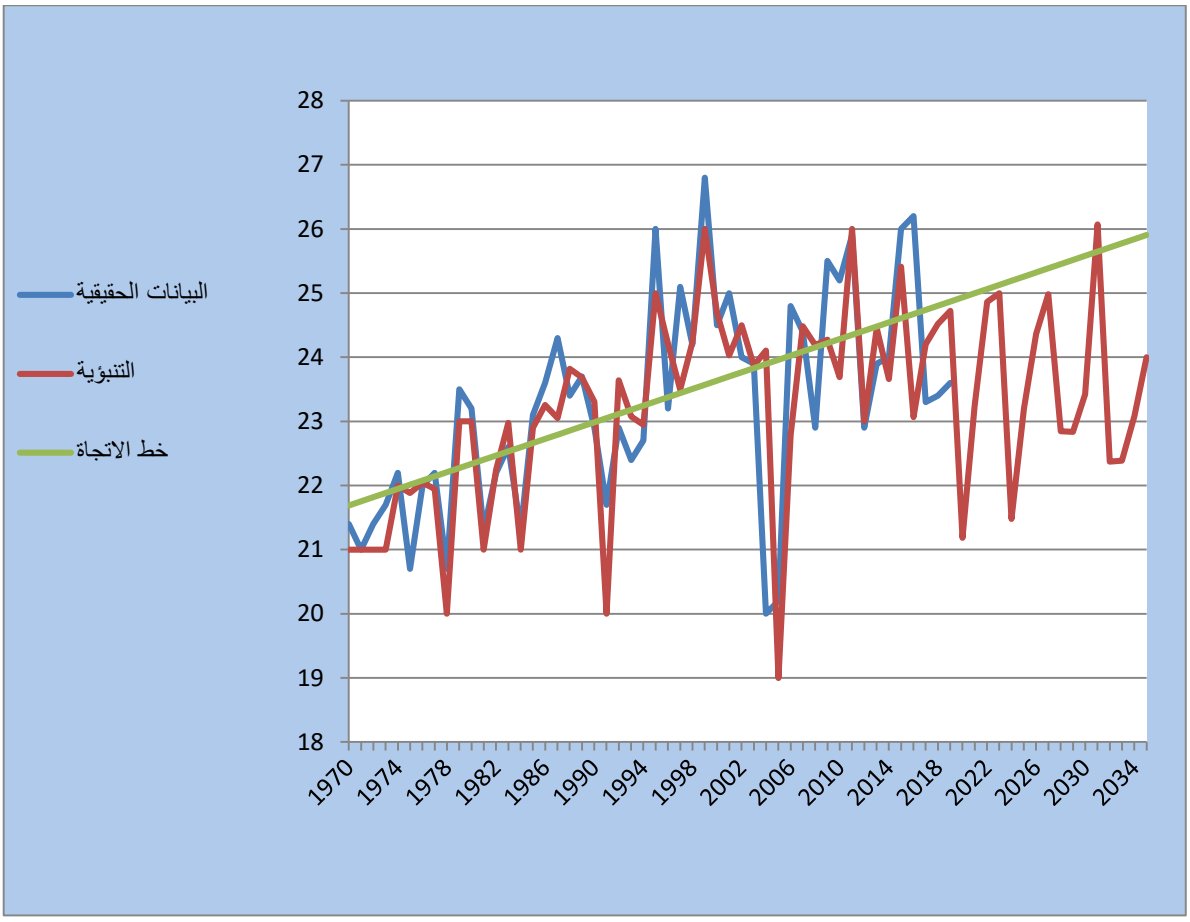
المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على، وبيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، بغداد ،2022،بيانات غير منشورة .

4– محطة الرطبة :

بعدما تم تشخيص النموذج SARIMA $(2,1,2)(2,1,2)_4$ و قبوله احصائياً و اعتماده في التنبؤ لمعدلات درجات الحرارة الصغرى م° لشهر تموز في محطة الرطبة .

يتضح من خلال الشكل (9) وجود اتجاا لارتفاع المعدلات التنبؤية اذ سيبلغ ادنى معدل (21.48) م° عند سنة (2025) في حين بلغت اعلى قيمة لها (25.00) سنة (2024).

شكل(9)المعدلات الفعلية والتنبؤية وخط الاتجاه لدرجات الحرارة الصغرى مْ لشهر تموز



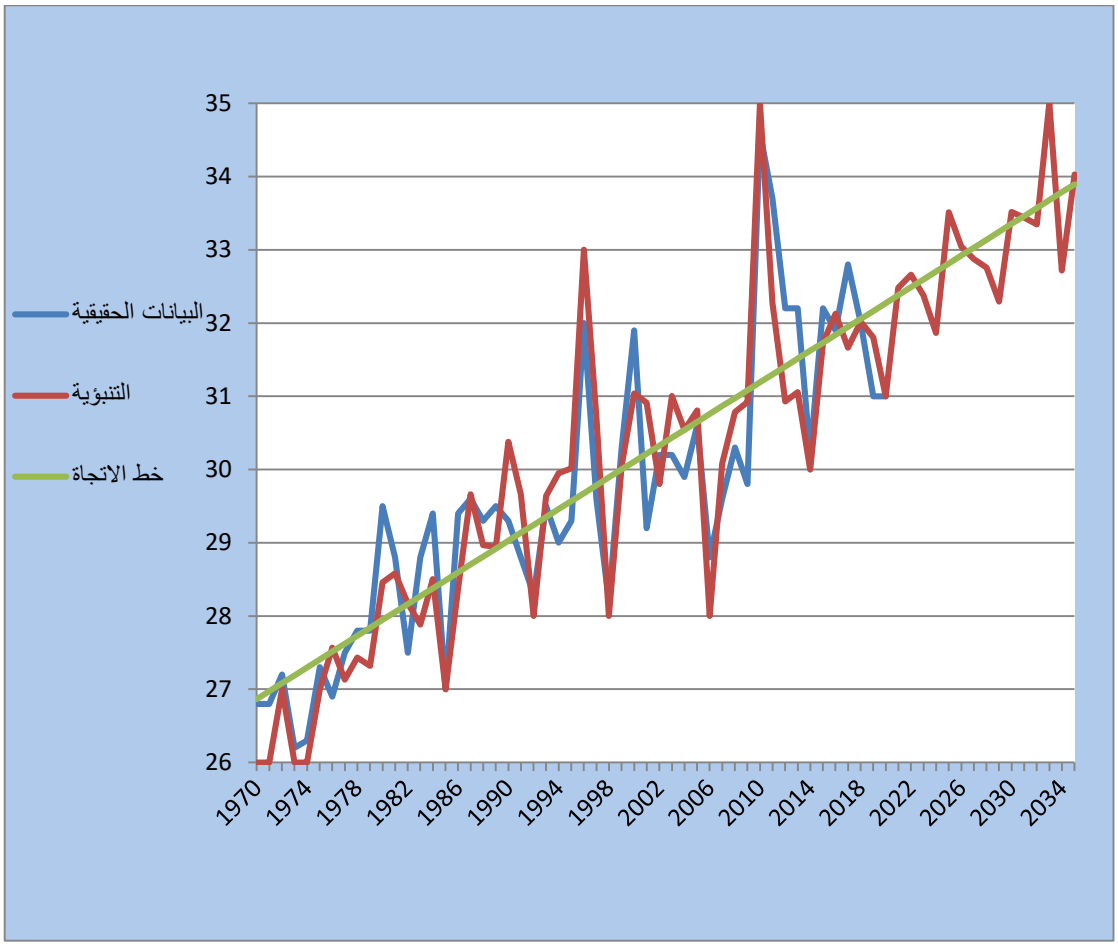
المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على، وبيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، بغداد ،2022،بيانات غير منشورة.

5– محطة البصرة :

بعد تشخيص النموذج$_4$(1,1,1)(2,1,1) SARIMA و قبوله احصائيا واعتماده في التنبؤ لمعدلات درجات الحرارة الصغرى م° لهذا الشهر في محطة البصرة .

اذ نلاحظ من والشكل (10) وجود اتجاه لارتفاع المعدلات التنبؤية عن المعدلات المسجلة في محطة البصرة للسنوات السابقة اذ بلغ ادنى معدل لها (31.87) م° سنة (2024) في حين اعلى معدل لها (35.01) م° سنة (2033) .

شكل(10) المعدلات الفعلية والتنبؤية وخط الاتجاه لدرجات الحرارة الصغرى مْ لشهر تموز



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد، وبيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، بغداد ،2022،بيانات غير منشورة.

المصادر :

1_ الربيعة، نبأ كريم احمد، اثر تغير المناخ في تكرار المنخفضات الضحلة والعميقة في العراق للمدة (1950_2019)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، 2019.

2_ الدليمي، صفاء علي حسين ، تحليل السلاسل الزمنية لتطرف درجات الحرارة في محافظة الانبار للمدة (1984_2016)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الانبار ،كلية التربية للبنات، 2016 .

المصادر الأجنبية:

-Mills TC (2014) "Time series modelling of temperatures: an example from Kefalonia". Meteorol Appl 21:578-584

الدوائر الحكومية:

- بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ، بغداد ،2022،بيانات غير منشورة.

اثر التغيرات المناخية على الامن المائي العراقي

(دراسة تطبيقية لظاهرة الجفاف المناخي في العراق والدول المجاورة)

م. د . عباس حمزة الشمري
المديرية العامة لتربية القادسية

الملخص :

تمثل التغيرات المناخية الناتجة عن الاحتباس الحراري واحدة من ابرز التحديات العالمية التي بدأت تهدد مستقبل البشرية لاسيما تلك الواقعة ضمن العروض المدارية وشبه المدارية التي شهدت اتساعا للأقاليم المناخية الصحراوية منذ مطلع التسعينات ولحد الان ، وخاصة منطقة الشرق الأوسط ومنها منطقة (حوضي دجلة والفرات) حيث ان معظم جهاتها تقع ضمن العروض المدارية وشبة المدارية الأكثر تأثرا بالتغيرات المناخية .فقد سجلت المحطات المناخية الواقعة ضمن الإقليم المغذي لنهري دجلة والفرات تراجعا ملحوظ في كمية الامطار منذ وقت مبكر عن بقية جهات الشرق الاوسط، فمنذ عام 1999 بدأت معظم المحطات المناخية تؤشر تراجعا في كمية الامطار عن معدلاتها المعهودة . وقد تم الاعتماد في هذا البحث معدلين لمجموع الامطار لفترتين مختلفتين الأولى سابقة للتغيرات المناخية العالمية ،للمدة (1960 -1990) واما المعدل الثاني للسنوات (1990 -2020) وهي المدة التي ظهرت فيها التغيرات المناخية في معظم جهات الكرة الأرضية وبشكل متفاوت.

اعتمد البحث في تحليل اثر التغيرات المناخية على مجموعة من الأساليب الإحصائية وهي (معامل التذبذب ، معامل الانحراف والتغير ، نسبة التغير ، قرينة الجفاف ، نموذج معامل متوسط التصريف) لغرض تحديد سنوات الجفاف المناخي والجفاف الهيدورلوجي . وقد توصل البحث الى تحديد اثر التغيرات المناخية في تراجع كمية التساقط المطري في اغلب المحطات المناخية للدول الشرق الأوسط وخاصة التي تكون حوضي دجلة والفرات ، مع تباين ذلك التأثير بين مختلف الدول التي تم دراستها .فقد سجلت جميعها معامل تغير سالب ، حيث سجلت اعلى معامل تغير سالب في المحطات المناخية في السعودية بلغ (20-%) وفي الأردن (18- %) وفي ايران (13%-) وفي سوريا (10- %) وفي العراق (8%-) وفي تركيا (5%-) ، وهذا التغير يزداد باتجاه الجنوب ، أي باتجاه الأقاليم الجافة وشبه الجافة ، وهذه الدلائل تتوافق مع ما إشارت له تقارير منظمة المناخ العالمية والهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ التي تنص على تراجع كمية التساقط المطري في منطقة الشرق الأوسط ما بين (20 – 30 %) خلال عام 2025. وهو ما أدى الى تراجع الايراد المائي الى مستويات منخفضة واقل بكثير من المتطلبات المائية للاستخدامات المتعددة وفي مقدمتها الاستخدام الزراعي . فبعد ان كان العراق يتمتع بفائض مائي في العقود السابقة ، اخذت الموازنة المائية تشهد عجزا كبيراً وصل الى ما يقارب (**18 مليار** $م^3$) خلال السنوات الخمسة الأخيرة وهو ما يتذر بدخول العراق مرحلة الازمة المائية الخانقة في السنوات القليلة القادمة بسبب تراجع الايراد المائي وزيادة المتطلبات المائية مع زيادة عدد السكان .

الامر الذي يتطلب اتخاذ الإجراءات المناسبة التي من شأنها التكيف مع التغيرات المناخية بأساليب علمية تحافظ على الامن المائي العراقي من الانهيار واستدامة المقدار المتوفر من المياه في الوقت الحالي تجنبا للأثار الكارثية التي ستلحق بالبلد على جميع المستويات في حال نفاذ الخزين المائي العراقي .

Summary

Climate changes resulting from global warming represent one of the most prominent global challenges that have begun to threaten the future of humanity, especially those located within the tropics and subtropics that have witnessed an expansion of the desert climatic regions since the early nineties until now, especially the Middle East region, including the region (the Tigris and Euphrates basins), as the Most of its regions lie within the tropics and subtropics that are most affected by climate changes. The weather stations located within the region feeding the Tigris and Euphrates rivers recorded a noticeable decline in the amount of rain since earlier than the rest of the Middle East regions. Since 1999, most climate stations began to indicate a decline in the amount of rain than their usual rates.

In this research, two rates of total rainfall were adopted for two different periods, the first preceding the global climate changes, for the period (1960-1990) and the second rate for the years (1990-2020), which is the period during which climate changes appeared in most parts of the globe in an uneven manner.

The research relied on analyzing the impact of climatic changes on a set of statistical methods (the coefficient of volatility, the coefficient of deviation and variation, the rate of change, the drought presumption, the average discharge coefficient model) for the purpose of determining the years of climatic drought and hydrological drought. The research determined the effect of climate changes on the decline in the amount of precipitation in most climatic stations of the Middle Eastern countries, especially those that form the Tigris and Euphrates basins, with the variation of that effect among the different countries that were studied. All of them recorded a negative coefficient of change, with the highest coefficient of change recorded. Negative in climatic stations in Saudi Arabia reached (-20%), in Jordan (-18%), in Iran (-13%), in Syria (-10%), in Iraq (-8%), and in Turkey (-5%). After Iraq had enjoyed a water surplus in the previous decades, the water budget began to witness a huge deficit that reached approximately (18 billion m3) during the last five years, which is why Iraq entered the stage of stifling water crisis in the next few years due to the decline in water revenue and the increase in water requirements. With the increase in population.

Which requires taking appropriate measures that will adapt to climate changes by scientific methods that preserve Iraqi water security from collapse and sustain the available amount of water at the present time in order to avoid the catastrophic effects that will befall the country at all levels in the event of depletion of Iraqi water reserves.

المقدمة : تمثل التغيرات المناخية الناتجة عن الاحتباس الحراري واحدة من ابرز التحديات العالمية التي بدأت تهدد مستقبل البشرية لاسيما تلك الواقعة ضمن العروض المدارية وشبه المدارية التي شهدت اتساعا للأقاليم المناخية الصحراوية منذ مطلع التسعينات ولحد الان ، نتيجة لزيادة تراكيز الغازات الدفيئة في مكونات الغلاف الجوي والتي أدت الى ارتفاع درجة حرارة الكرة الارضية ، مما ادى الى احداث تغيرات طقسية ومناخية نتج عنها المزيد من حالات الجفاف والاحترار العالمي وخصوصا منطقة الشرق الأوسط ومنها منطقة (حوضي دجلة والفرات) حيث ان معظم جهاتها تقع ضمن العروض المدارية وشبة المدارية الأكثر تأثرا بالتغيرات المناخية .فقد سجلت المحطات المناخية الواقعة ضمن الإقليم المغذي لنهري دجلة والفرات تراجعا ملحوظ في كمية الامطار منذ وقت مبكر عن بقية المحطات المناخية في دول الجوار ، فمنذ عام 1999 بدأت معظم المحطات المناخية تؤشر تراجعا في كمية الامطار عن معدلاتها المعهودة . وقد تم الاعتماد في هذا البحث على معدلين لمجموع الامطار لفترتين مختلفتين الأولى سابقة للتغيرات المناخية العالمية ،للمدة (1960 -1990) واما المعدل الثاني للسنوات (1990 - 2020) وهي المدة التي ظهرت فيها التغيرات المناخية في معظم جهات الكرة الأرضية وبشكل متفاوت. والتي باتت تشكل التهديد الأخطر للأمن المائي العراقي .

مشكلة البحث : تتمثل مشكلة البحث بالتساؤل الآتي (ماهو دور التغيرات المناخية في تفاقم مشكلة الجفاف المناخي في العراق ودول الجوار ، وما هو تأثيرها على الامن المائي العراقي) .

فرضية البحث : انطلاقا من التساؤل السابق وضعت الفرضية الاتية ، والتي تنص على ان للتغيرات المناخية اثرا بارز في تراجع كميات التساقط المطري في عموم منطقة الشرق الأوسط وبشكل خاص في منطقة حوضي دجلة والفرات، وهو مادای بصورة مباشرة وغير مباشرة الى ظهور عجز مائيا في الموازنة المائية في العراق ، وهو ما سيتضاعف في المستقبل .

هدف البحث : يهدف البحث الى الكشف عن تأثير التغيرات المناخية في بروز مشكلة الجفاف المناخي في العراق ودول الجوار وخاصة منطقة حوضي تغذية نهري دجلة والفرات . من خلال تسليط الضوء على واقع الامطار واتجاهاتها خلال فترتين مختلفتين زمانا ، والكشف عن نسب التغير في كمياتها ولمحطات مناخية ذات أقاليم مناخية مختلفة . ومن ثم دراسة الموازنة المائية وتحديد مستوى العجز المائي في المستقبل القريب .

منهجية البحث : اعتمد البحث في تحليل اثر التغيرات المناخية على كمية الامطار من معادلة معامل التغير النسبي لتحديد مستوى التغير الحاصل في معدل المجموع السنوي لكمية الامطار المستلمة

في عدد من المحطات المناخية ولفترتين مختلفتين . فضلا عن دراسة العلاقة بين كمية الامطار و التصريف المائي لنهر دجلة وروافده

الاطار الزماني والمكاني للبحث : تتحد منطقة الدراسة بالعراق والدول المجاورة بالإضافة الى اليمن لكونها ذات إقليم مناخي مختلف عن طبيعة المناخ السائد في العراق واعالي دجلة والفرات ، اما زمانيا فتتحدد الدراسة بالسنوات الواقعة بين (1960 – 2020) ولفترتين مختلفتين .

المبحث الأول - اثر التغيرات المناخية في كمية الامطار في في العراق والدول المجاورة

تعد منطقة الشرق وحوضي دجلة والفرات من بين مناطق العالم الأشد تأثرا بالتغيرات المناخية ، وذلك لوقوعها ضمن الأقاليم المناخية المدارية وشبه المدارية، وقد اكتفينا ببعض البيانات المناخية عن كمية التساقط المطري في بعض المحطات المناخية في العراق ودول الجوار مع التركيز على المحطات المناخية ضمن حوضي دجلة والفرات ،وهي محطات ذات صفات مناخية مختلفة (صحراوي ، سهوب ، بحر متوسط) لغرض معرفة نسبة التغير في كميات الامطار وتباين تلك النسبة بين دولة وأخرى . وسوف نأتي على تفصيل ذلك وعلى النحو الاتي :

أولا :اثر التغيرات المناخية على كمية الامطار في بعض المحطات المناخية التركية .

لقد شهدت المناطق الواقعة ضمن حوضي دجلة والفرات بتراجع في كميات الامطار وارتفاع في معدلات درجات الحرارة خلال سنوات الرصد المعتمدة في هذا البحث ، فعلى الرغم من غزارة الامطار التي تستلمها بعض المحطات المناخية في منطقة الدراسة والتي تصل الى اكثر من (1000 ملم) وتحديدا في اجزائها الجنوبية الشرقية ، الا ان تلك الكميات اخذت بالتراجع في السنوات الخمسة عشر الأخيرة، تحت تأثير التغيرات المناخية العالمية ، وكما في الجدول (1) ، شكل (1) ،حيث يتضح من خلاله بان هنالك تراجعا في كمية الامطار المستلمة وفي جميع المحطات المناخية قيد الدراسة ، فقد سجلت محطة ارضروم اعلى معامل تغير نسبي بلغ (-13,5 %) ، فيما سجلت ادنى نسبة تراجع في محطة (كارس -3,1 %) التي تقع في اقصى الشمال الشرقي من تركيا ويعود السبب في ذلك الى تأثير البحر الأسود الذي ساعد على التخفيف من تأثيرات التغيرات المناخية خلال الفترة المذكورة .

جدول (1) كميات الامطار ونسبة تغيرها في بعض المحطات المناخية التركية للمدة (1960 – 1990) و (1990- 2020)

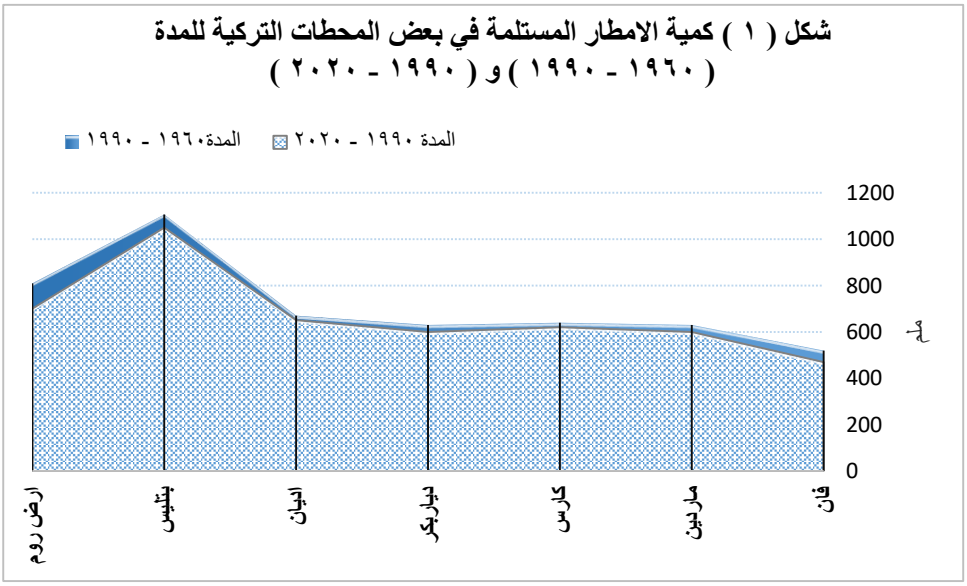
المحطات التركية	المدة1960 - 1990	المدة 1990 - 2020	معامل التغير *%
فان	520	470	- 9.6
ماردين	630	600	-4.7
كارس	640	620	-3.1
دياربكر	630	600	-4.8
اديان	670	650	-3.8
بتليس	1106	1050	-5
ارض روم	809	700	-13.5

المصدر : 1- البنك الدولي ، الموقع http://data.albankalda: wli.org/country/Iran-Islamic-http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index

2- المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، التقرير الاحصائي السنوي ، 2021

(*) معامل التغير = (سنوات المقارنة – سنوات الأساس / سنوات الأساس) ×100 [1]

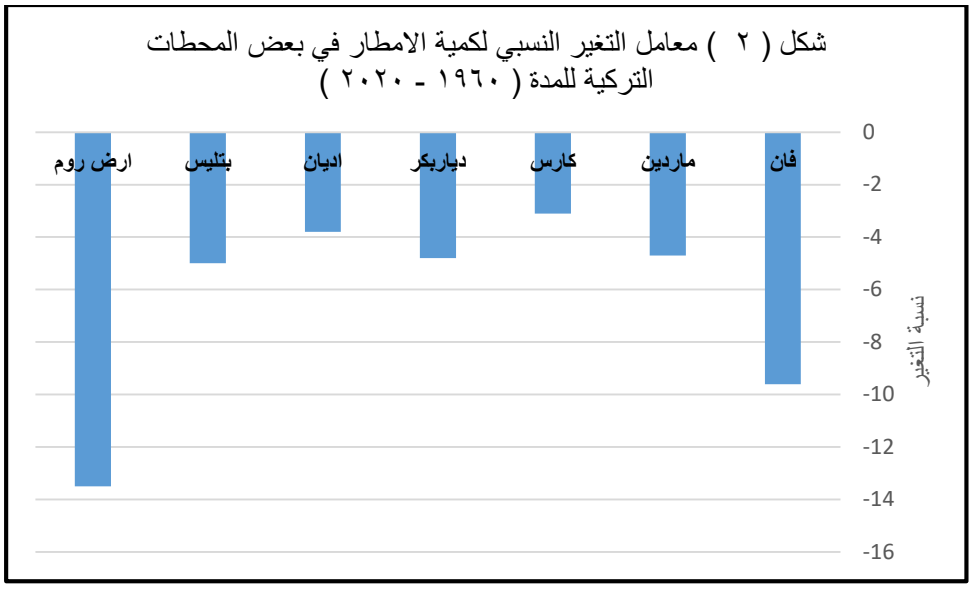
شكل (١) كمية الامطار المستلمة في بعض المحطات التركية للمدة (١٩٦٠ - ١٩٩٠) و (١٩٩٠ - ٢٠٢٠)



المصدر : جدول (1) .

في حين ارتفعت نسب التغير في باقي المحطات المناخية التي تبتعد نسبيا عن تأثير البحر (جنوب شرق تركيا) حيث سجلت اعلى نسبة تغير في محطة ارضروم بنسبة (-13,5 %) تليها محطة فان (- 9,6 %) جدول (1) ، شكل (2) .

[1] محمد صبحي أبو صالح، عدنان محمد عوض، مقدمة في الإحصاء، جامعة اليرموك، الأردن، 1982م، ص45.



المصدر : الجدول (1) .

ثانيا:اثر التغيرات المناخية على كمية الامطار في بعض المحطات المناخية الايرانية .

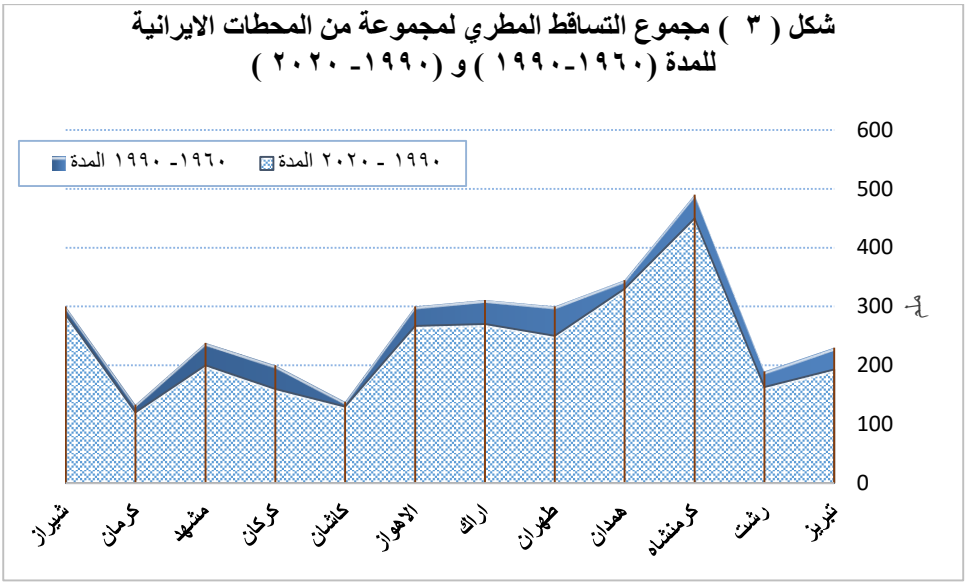
يتضح من الجدول (2)، شكل (3) ان كل المحطات الإيرانية قيد الدراسة قد سجلت تراجع في كمية الامطار المسجلة ضمن الفترة الزمنية المحددة مع تباين نسب التراجع بين محطة مناخية وأخرى، تبعا لتأثير عوامل طبيعية ثابتة، حيث سجلت اعلى نسبة تغير (تراجع) في كمية الامطار في محطة كركان بواقع (20%-) اما ادنى نسبة تغير سلبي (تراجع) فقد سجلت في محطة همدان بواقع (4.3 %-)

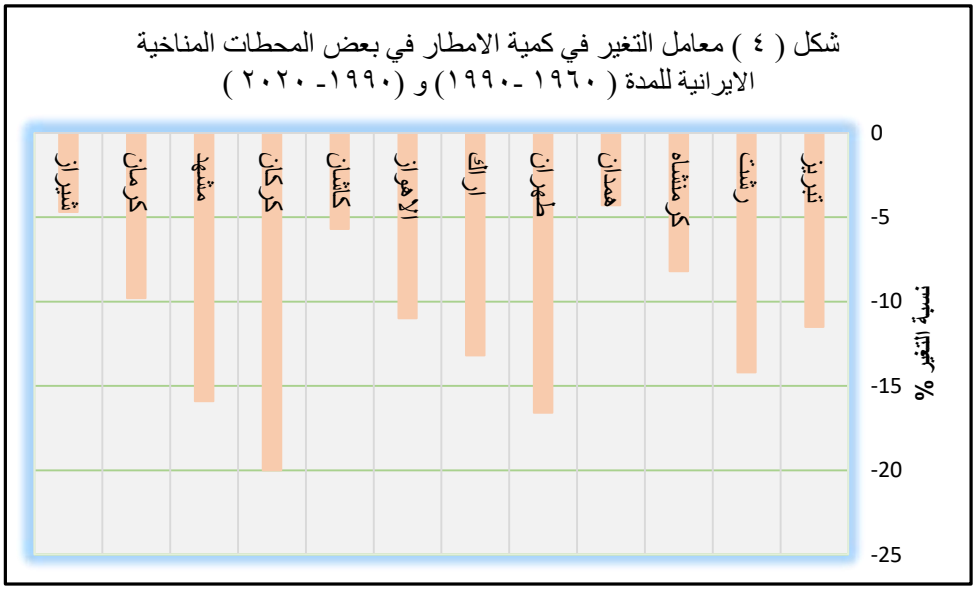
جدول (2) كمية الامطار المسجلة (ملم) في بعض المحطات المناخية الإيرانية ومعامل التغير النسبي

للمدة (1960 – 1990) و (1990 – 2020)

المحطة المناخية	1960- 1990 المدة	1990- 2020 المدة	معامل التغير %
تبريز	230	193	-11.5
رشت	190	163	-14.2
كرمنشاه	490	450	-8.2
همدان	345	330	-4.3
طهران	300	250	-16.6
اراك	311	270	-13.2
الاهواز	300	267	-11
كاشان	138	130	-5.7
كركان	200	160	-20
مشهد	238	200	-15.9
كرمان	133	120	-9.8
شيراز	300	286	-4.7

المصدر : منظمة المناخ الإيرانية ، الموقع http://data.albankalda:
wli.org/country/Iran-Islamic- http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index





المصدر : بيانات الجدول (2)

ثالثا :اثر التغيرات المناخية على كمية الامطار في بعض المحطات المناخية السورية .

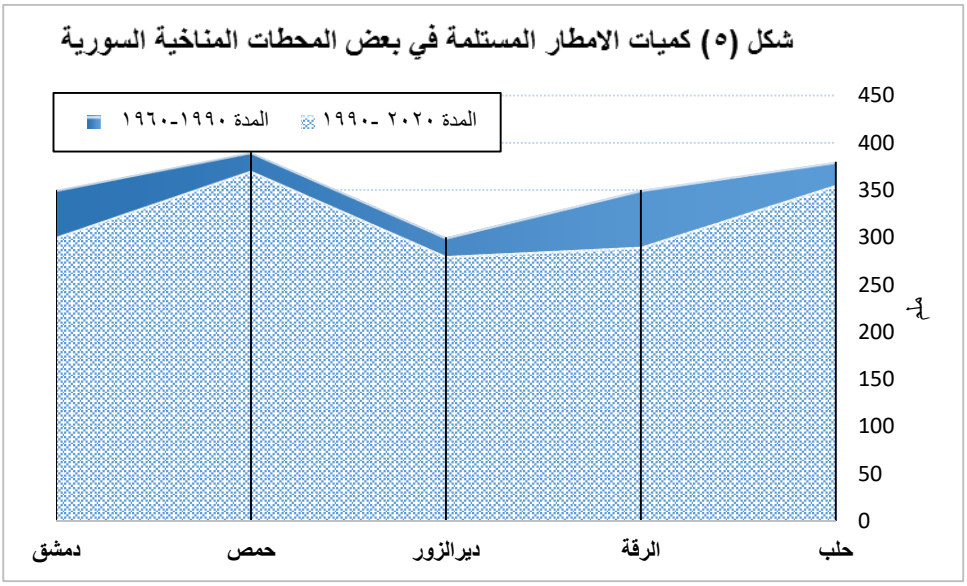
يتضح من الجدول (3) ان جميع المحطات المناخية السورية قيد الدراسة قد سجلت تراجع في كميات الامطار المستلمة خلال الفترة المحددة مع تباين تلك النسب بين محطة مناخية وأخرى ، حيث بلغت اعلى نسبة تغير سلبي في محطة الرقة (% 17-) في حين بلغت ادنى نسبة تغير في محطة حمص بواقع (5%-) .

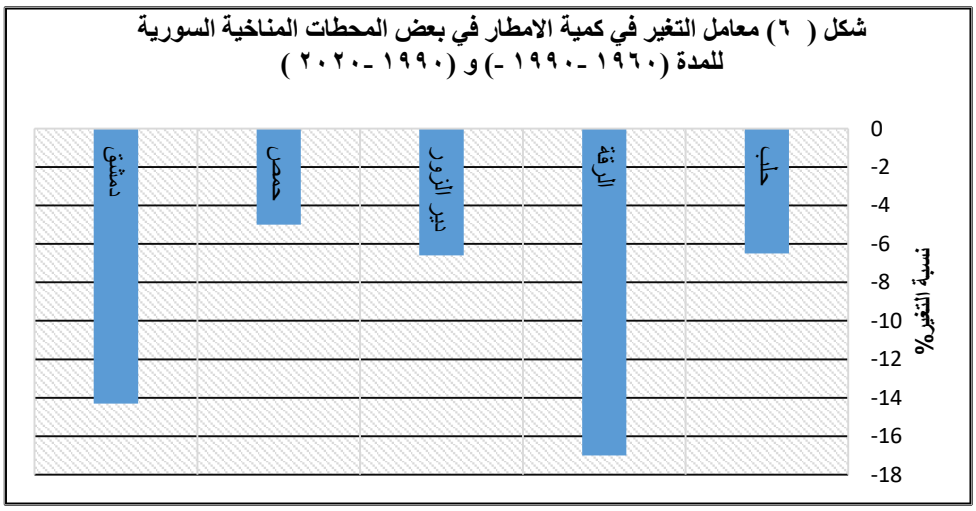
جدول (3) كمية الامطار المسجلة (ملم) في بعض المحطات المناخية السورية ومعامل التغير النسبي للمدة (1960 – 1990) و (1990 – 2020)

المحطة	المدة 1960-1990	المدة 1990 -2020	معامل التغير %
حلب	380	355	-6.5
الرقة	350	290	-17
ديرالزور	300	280	-6.6
حمص	390	370	-5
دمشق	350	300	-14.3

المصدر :1- البنك الدولي ، الموقع http://data.albankalda:

2 - المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية ، 2012-2021





المصدر : بيانات الجدول (3)

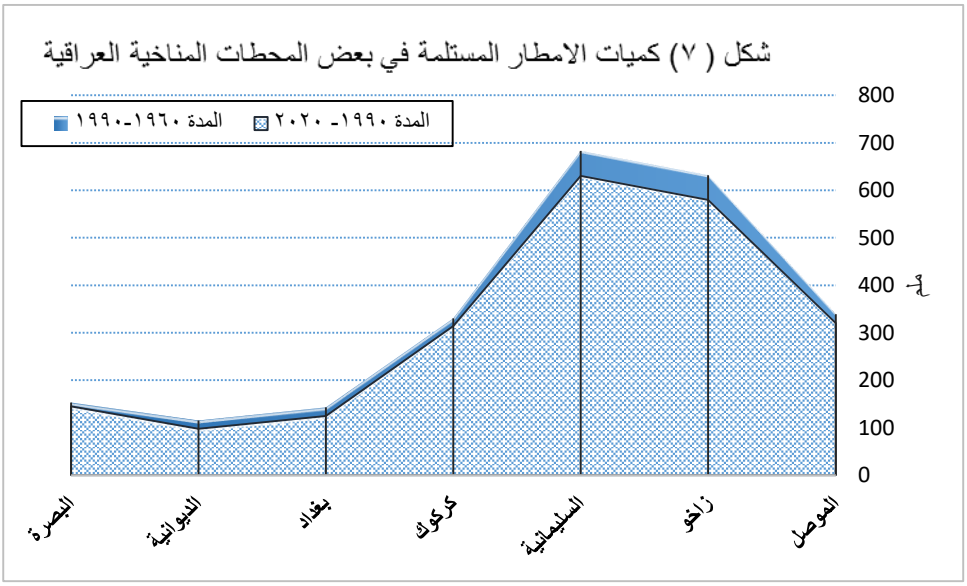
رابعا: اثر التغيرات المناخية على كمية الامطار في بعض المحطات المناخية العراقية

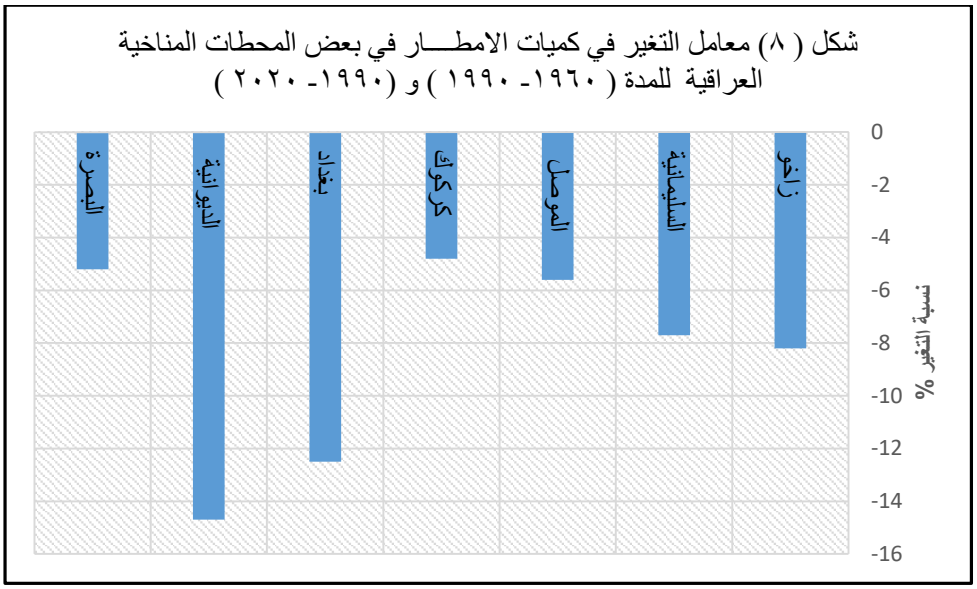
مما يلاحظ على معامل التغير النسبي لكمية الامطار المسجلة في المحطات المناخية العراقية انها لا تختلف من حيث اتجاه التغير، حيث ان جميع المحطات قيد الدراسة سجلت تراجع في كمية الامطار، مع تباين نسبة التغير بين محطة مناخية وأخرى، حيث سجلت اعلى معامل تغير في محطة الديوانية (-14.7%) بالرغم من انها اقل المحطات المناخية من حيث كمية الامطار التي تستلمها (107 ملم) كمعدل مجموع التساقط المطري . اما المحطات الشمالية فقد بلغ معامل التغير فيها نحو (-8.2 % / -7.7 %) في كل من زاخو والسليمانية على التوالي وهذا يعني ان تأثير التغير المناخي في الأقاليم الصحراوية اعلى مما هو عليه في الأقاليم الرطبة او شبه الرطبة .

جدول (4) كمية الامطار المسجلة (ملم) في بعض المحطات المناخية العراقية ومعامل التغيرالنسبي للمدة (1960 – 1990) و (1990 – 2020)

المحطة	المدة 1960-1990	المدة 1990 -2020	معامل التغير %
الموصل	339	320	-5.6
زاخو	632	580	-8.2
السليمانية	683	630	-7.7
كركوك	330	314	-4.8
بغداد	143	125	-12.5
الديوانية	115	98	-14.7
البصرة	153	145	-5.2

المصدر : الهياه العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، بغداد 2021، بيانات غير منشورة





المصدر : بيانات الجدول (4)

خامسا- اثر التغيرات المناخية على كمية الامطار في بعض المحطات المناخية الأردنية :

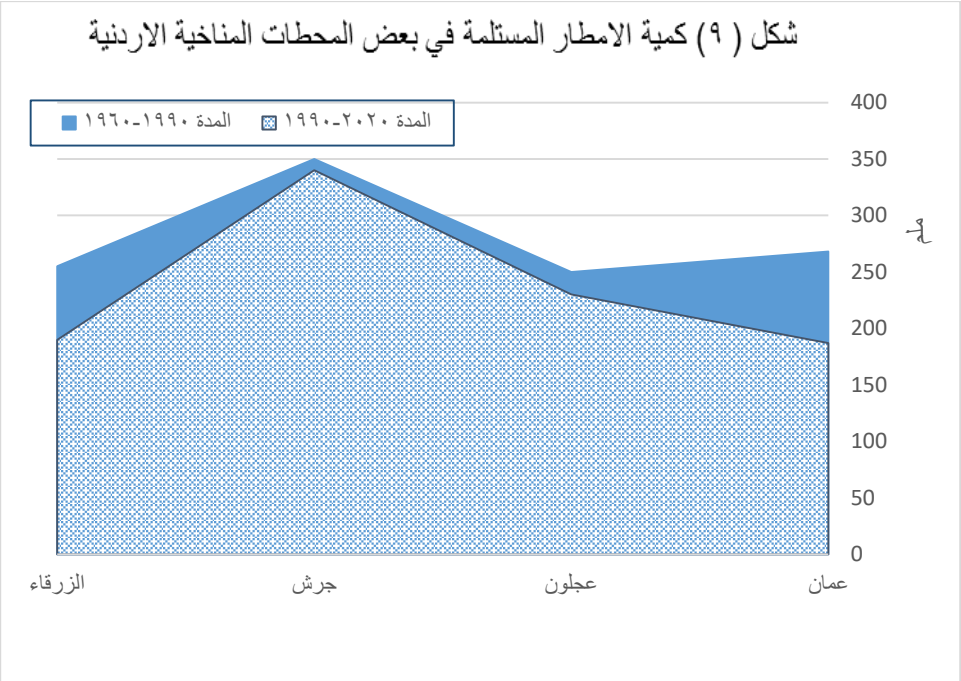
أظهرت النتائج المبينة في ادناه ان معامل التغير النسبي لكمية الامطار في المحطات المناخية الأردنية قيد الدراسة كبيرة بالمقارنة مع المحطات الأخرى ، حيث تراوح بين (% 25 -20- 30) في محطات الزرقاء و عجلون وعمان على التوالي ، وانخفض معامل التغير في محطة جرش الى (-2.8%) .

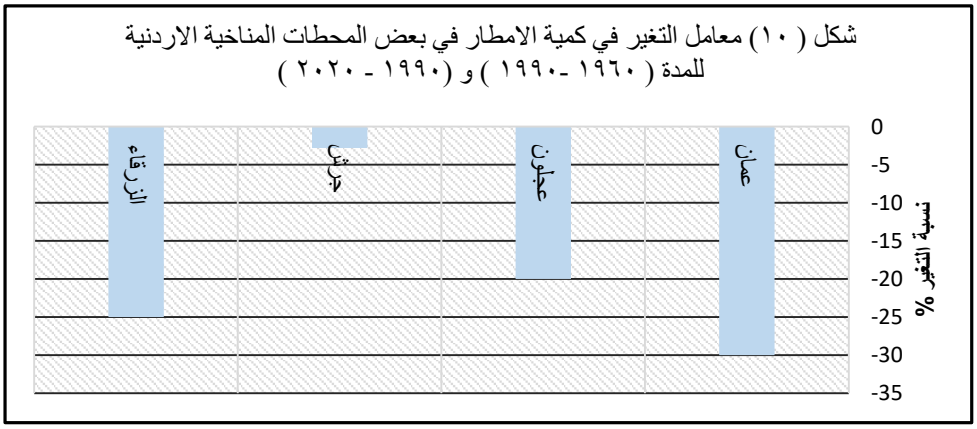
جدول (5) كمية الامطار المسجلة (ملم) في بعض المحطات المناخية الاردنية ومعامل التغير النسبي للمدة (1960 – 1990) و (1990 – 2020)

المحطة	المدة 1990-1960	المدة 2020-1990	معامل التغير %
عمان	268	187	-30
عجلون	250	230	-20
جرش	350	340	-2.8
الزرقاء	255	190	-25

المصدر :1- البنك الدولي ، الموقع
http://data.albankalda:
http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index

2 - المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية ، 2012-2021





المصدر : الجدول (5) .

سادسا- اثر التغيرات المناخية على كمية الامطار في بعض المحطات المناخية السعودية

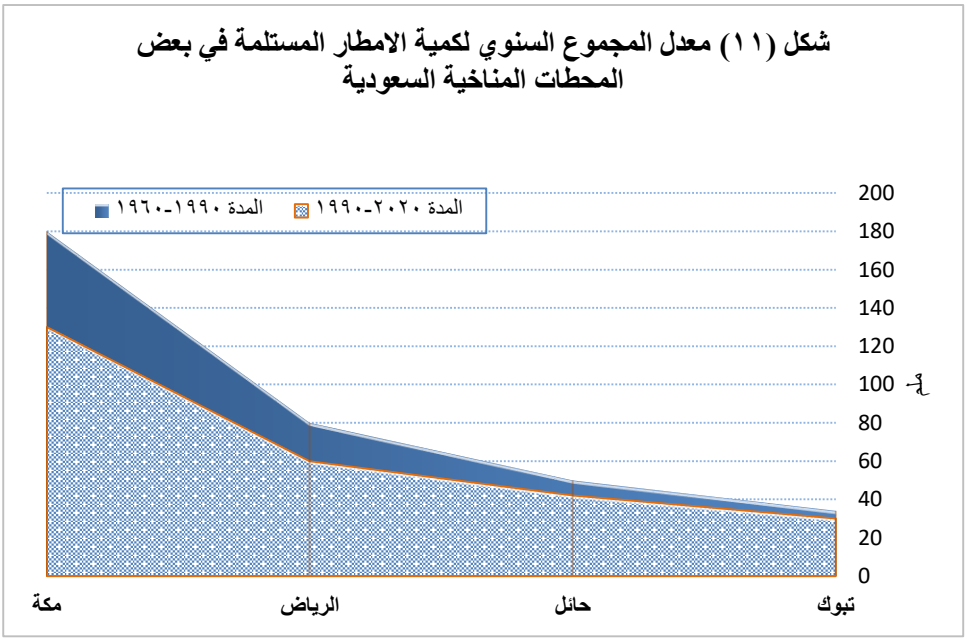
يلحظ من الجدول (6) بان هنالك تراجع في كمية الامطار المستلمة في كافة المحطات المناخية قيد الدراسة اذ سجلت كل المحطات معامل تغير نسبي بالاتجاه السالب ، مع تباين تلك النسب بين محطة مناخية وأخرى ، حيث سجل اعلى معامل تغير في مكة (% 27.7-) وفي الرياض (% 25-) كونهما يقعان في الإقليم الصحراوي ، وانخفض معامل التغير في محطة تبوك الى (% 11.7-) كونها تقع ضمن الإقليم الساحلي المتأثر بالبحر الأحمر .

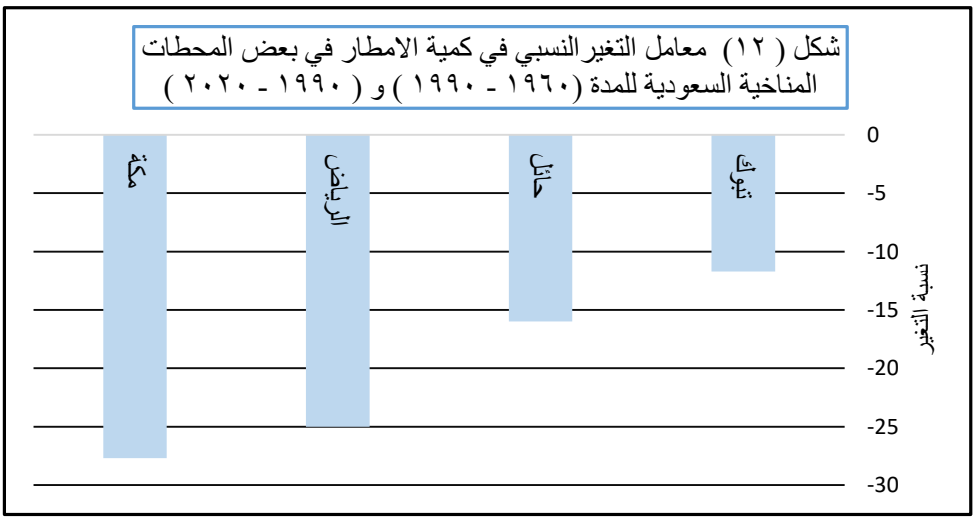
جدول (6) كمية الامطار المسجلة (ملم) في بعض المحطات المناخية في المملكة السعودية
ومعامل التغير للمدة (1960 – 1990) و (1990 – 2020)

المحطة	المدة 1990-1960	المدة 2020-1990	معامل التغير %
تبوك	34	30	-11.7
حائل	50	42	-16
الرياض	80	60	-25
مكة	180	130	-27.7

المصدر :1- البنك الدولي ، الموقع: http://data.albankalda
http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index

2 - المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية ، 2012-2021





المصدر: بيانات الجدول (6)

سابعا- اثر التغيرات المناخية على كمية الامطار في بعض المحطات المناخية اليمنية :

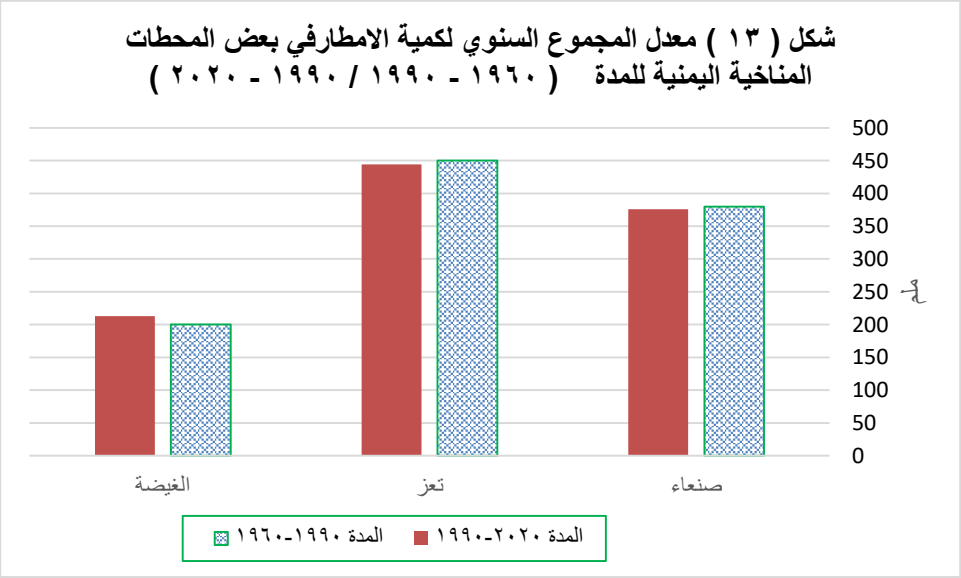
ان ما يلاحظ من الجدول (7) بان كميات الامطار المسجلة في المحطات المناخية اليمنية لم تشهد سوى تراجع طفيف في محطتي صنعاء وتعز ، حيث بلغ معامل التـــغير الســـلبي (1.05- _ 1.3- %) لكل منهما على التوالي ، في حين سجلت محطة الغيضة معامل تغير موجب في كمية الامطار في فترة التسجيل المناخي الثانية بمقدار (6.5 %) ، هذا يدل على ضعف تأثير التغيرات المناخية على كمية الامطار في اليمن كون الأخير يقع تحت تأثير المناخ البحري المتمثل بالبحر العربي ، وان ارتفاع معدلات درجات الحرارة اثناء فصل الصيف ساعد على زيادة معدلات التبخر وبالتالي زيادة احتمالية التساقط المطري اثناء موسم هبوب الرياح الموسمية .

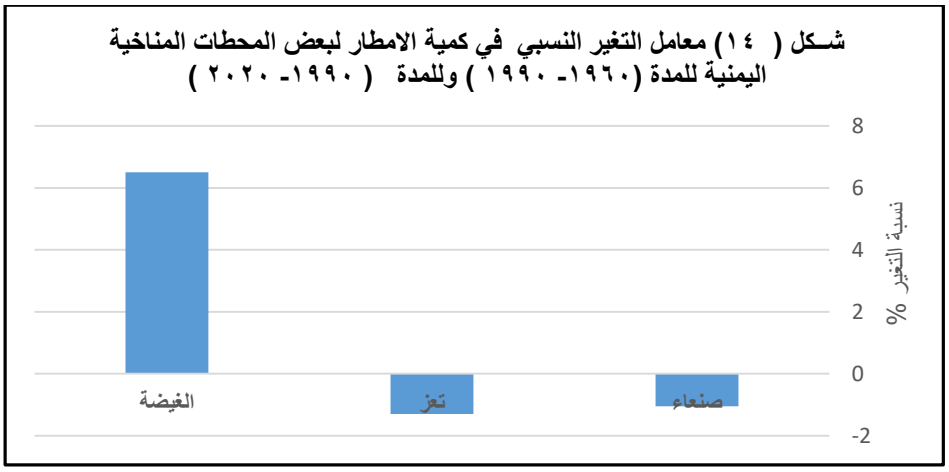
جدول (7) كمية الامطار المسجلة (ملم) في بعض المحطات المناخية اليمنية ومعامل التغير للمدة (1960 – 1990) و (1990 – 2020)

المحطة	المدة 1990-1960	المدة 2020-1990	معامل التغير %
صنعاء	380	376	-1.05
تعز	450	444	-1.3
الغيضة	200	213	6.5

المصدر :1- البنك الدولي ، الموقع http://data.albankalda:
http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index

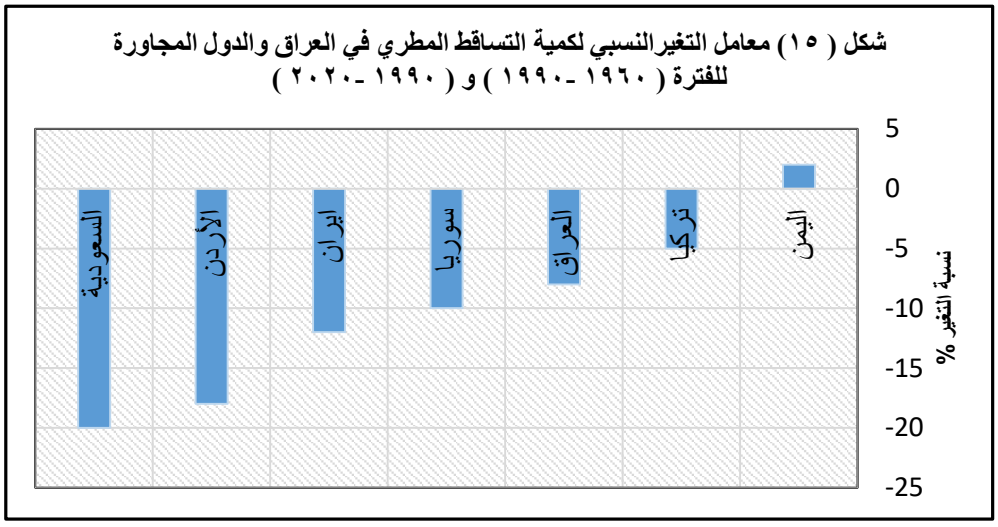
2 - المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية ، 2012-2021





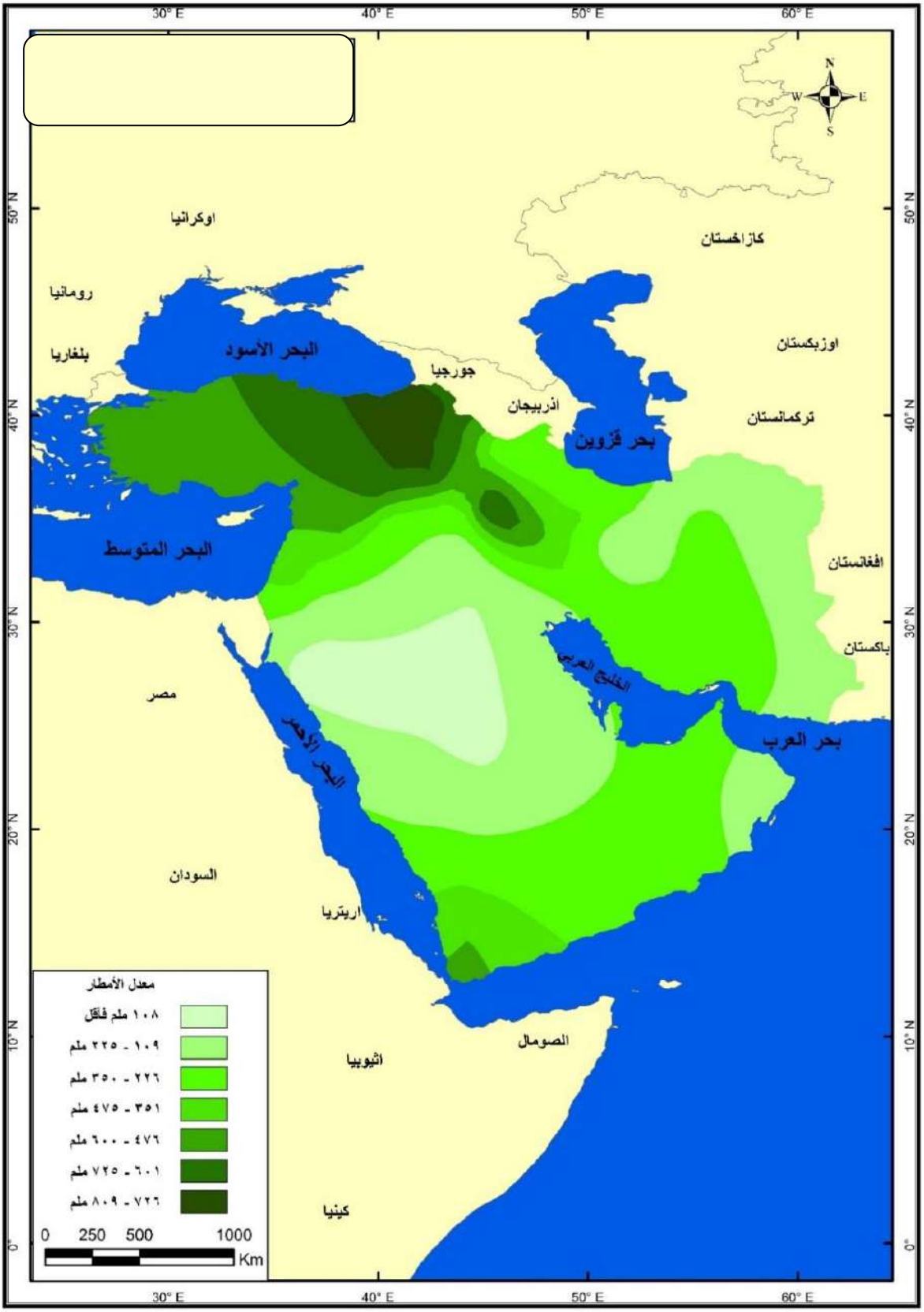
المصدر :بيانات الجدول (7) .

ومما تقدم يتضح اثر التغيرات المناخية في تراجع كمية التساقط المطري في اغلب المحطات المناخية في العراق والدول المجاورة (خريطة 1- 2) وخاصة التي تكون حوضي دجلة والفرات ، مع تباين ذلك التأثير بين مختلف الدول التي تم دراستها فيما سبق فقد سجلت جميعها معامل تغير سالب ، حيث سجلت اعلى معامل تغير سالب في المحطات المناخية في السعودية (20-%) وفي الأردن (18-%) وفي ايران بنسبة (13%-) وفي سوريا (10 %-) وفي العراق (8%-) وفي تركيا (5%-) ، وهذا التغير يزداد باتجاه الجنوب ، أي باتجاه الأقاليم الجافة وشبه الجافة ، وهذه الدلائل تتوافق مع ما إشارت له تقارير منظمة المناخ العالمية والهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ التي تنص على تراجع كمية التساقط المطري في منطقة الشرق الأوسط ما بين (20 – 30 %) خلال عام 2025. ما عدا اليمن(شكل 15) فقد سجلت كمية الامطار فيها معامل تغير موجب بنسبة (5 %) ، وذلك نتيجة تأثرها بالمناخ المداري الرطب .



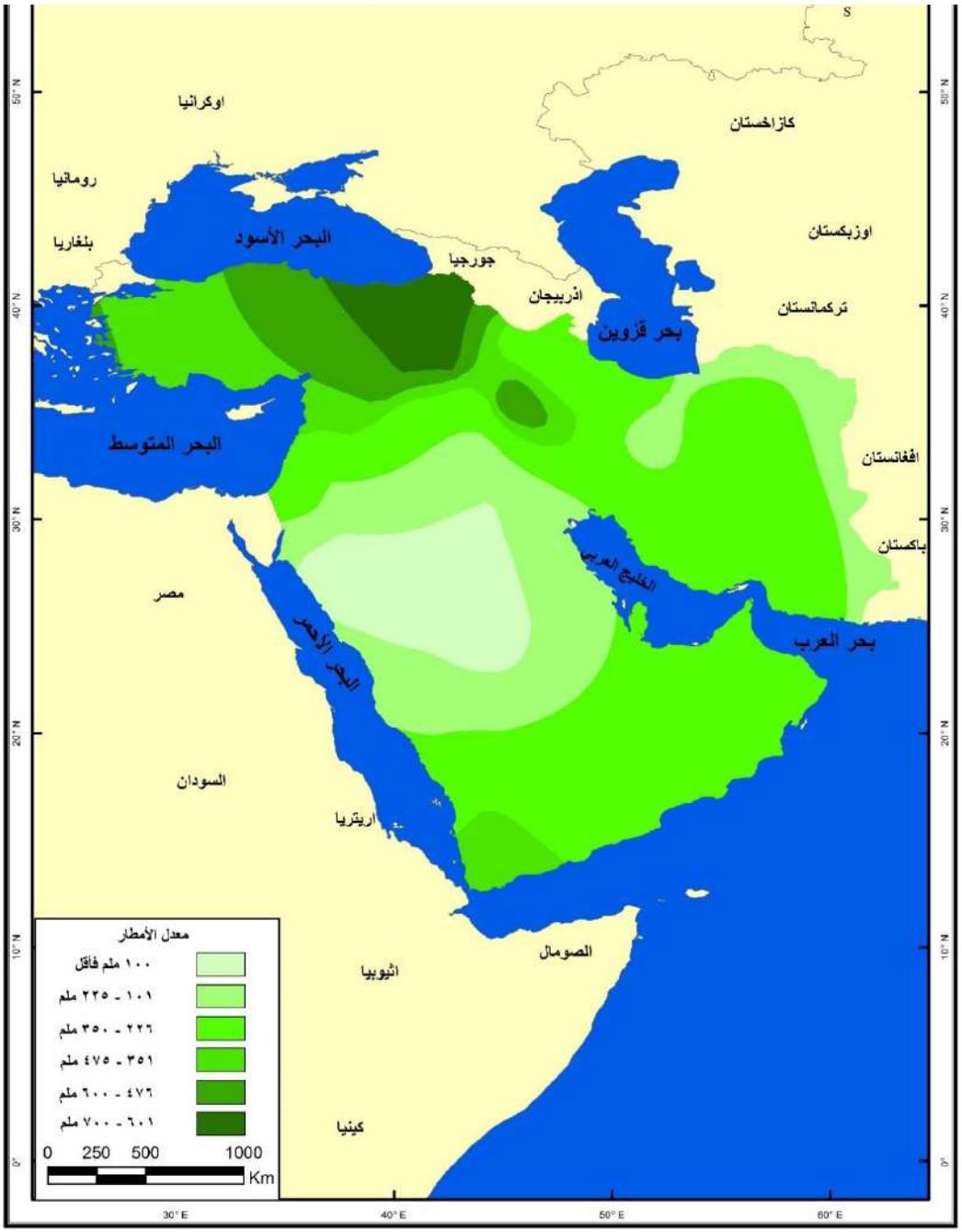
المصدر : بيانات الجداول (1 الى 7) .

خريطة (1) التوزيع الجغرافي لكمية الامطار في العراق والدول المجاورة للمدة 1960 -1990



خريطة (2)

التوزيع الجغرافي لكمية الامطار في العراق والدول المجاورة للمدة 1990 -2020



المصدر / الباحثان بالاعتماد على 1- بيانات الجداول (1 الى 7)

2- البنك الدولي ، الموقع: http://data.albankalda: http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index

3 - المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية ، 2012-2021

المبحث الثاني: اثر التغيرات المناخية على الايراد المائي لنهري دجلة والفرات

لقد اتضح مما سبق ان منطقة حوضي دجلة والفرات قد شهدت تراجعا في كميات الامطار ولا سيما بعد عام 1999 وما تلاها ، حيث سجلت جميع المحطات المناخية الواقعة في منطقة الحوض تراجع في كمية الامطار سواء في تركيا او في العراق او في بقية اجزاء حوضي التغذية ،فعلى سبيل المثال ان محطة ارضروم التركية كانت تستلم معدل مجموع سنوي من الامطار يقدر بنحو (809 ملم) وذلك للمدة (1960- 1990). الا أن هذه الكميه تراجعت خلال المدة (1990 – 2020) لتبلغ نحو (700 ملم). وينطبق الحال على بقية المحطات المناخية كما اتضح سابقاً، خريطة (2,1).

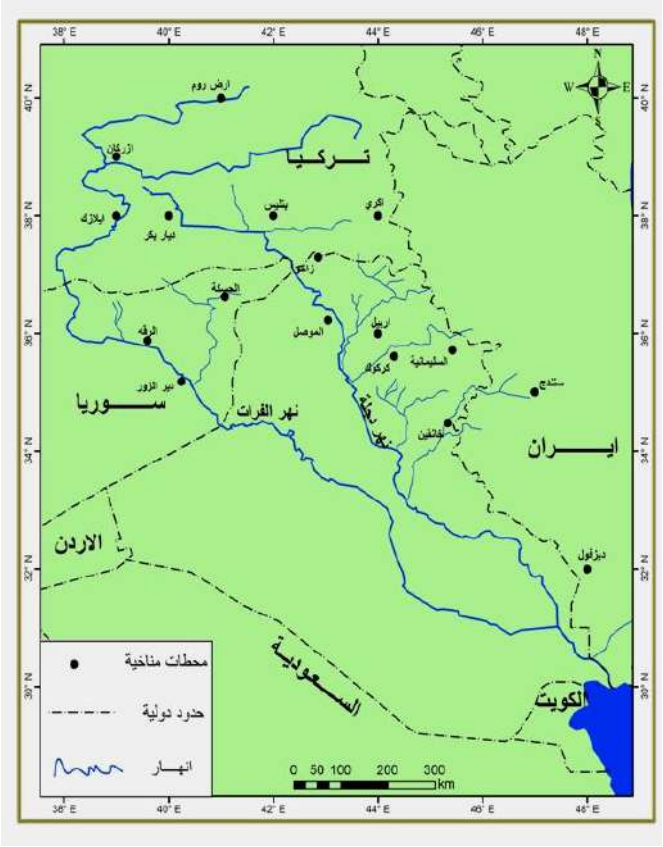
اولا- التوزيع الجغرافي لكميات الامطار في حوضي دجلة والفرات :

ان التوزيع العام لكميات الامطار السنوية يعكس زيادة في كميات التساقط وبشكل تدريجي كلما تقدمنا من جنوب حوض التغذية الى الشمال والشمال الشرقي ، (خريطة 6) ، وذلك تلازماً مع ارتفاع المحطات المناخية عن مستوى سطح البحر ، والخريطة (5) تبين التوزيع الجغرافي لمحطات الدراسة ، ويظهر من الجدول (8) أن معدل المجموع السنوي للأمطار في مختلف محطات حوض التغذية يتراوح بين (1150- 200) ملم ، وان اعلى كمية للإمطار للتساقط المطري قد سجلت في محطة (بتليس) التركية (1150ملم) . وهذه الكمية تعادل (3.8) مرة الكمية التي سجلت في اقل المحطات مطراً وهي محطة خانقين (جدول 8) .

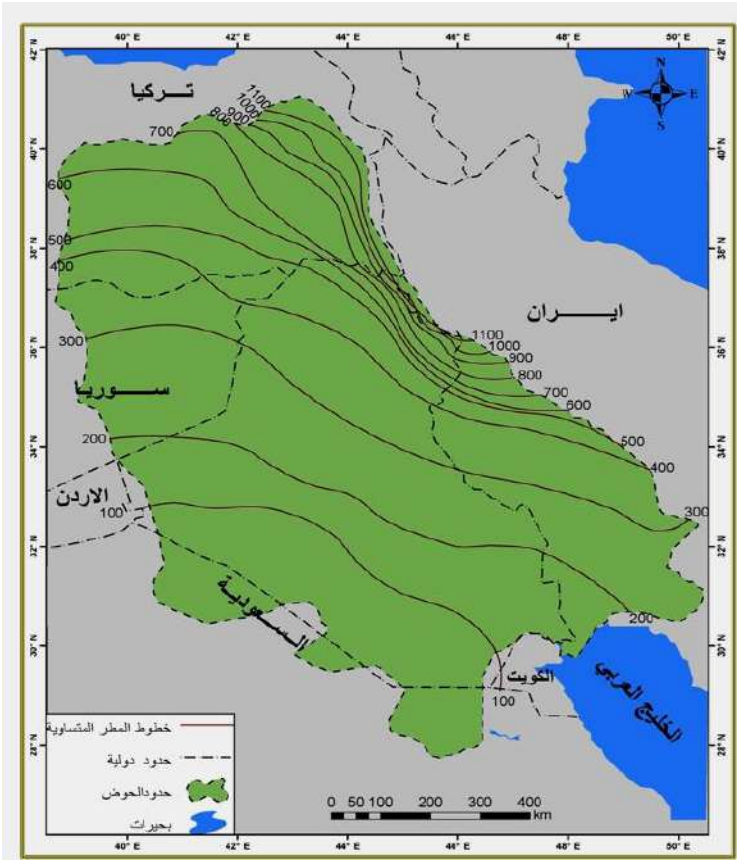
ويمكن إرجاع هذا التباين في كمية الامطار الى البعد عن المسطحات المائية المتمثلة بالبحر المتوسط ، فضلا عن تأثير عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر والذي له دور أساسي في التحكم في زيادة كميات الإمطار المتساقطة ، اذ ان له دور مهم في أعاقة حركة المنخفضات الجوية المارة فوق المناطق المرتفعة التي تؤدي الى زيادة التساقط المطري وبخاصة السفوح المقابلة للرياح الرطبة .[2]

[2] قصي عبد المجيد السامرائي ، مبادىء الطقس والمناخ ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، ط1 ، 2008 ، ص259 .

خريطة (5)التوزيع الجغرافي لبعض المحطات المناخية في حوضي دجلة والفرات



خريطة (6) خطوط المطر المتساوية في حوضي دجلة والفرات للمدة (1978 – 2020)



المصدر : الباحث بالاعتماد على :

-

المصدر / 1- بيانات الجدول (8) .
2- عباس فاضل السعدي ، جغرافية العراق الإقليمية ، مكتبة دجلة ، بغداد ، ط1 ، 2017 ، ص135 .
3- الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بغداد ، 2021 ، بيانات غير منشورة .

ويتضح من الخريطة (4) بان خطوط المطر المتساوية تكون على شكل انطقة طولية تمتد من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي ، ويتخذ امتدادًا جغرافيًا يتفق مع الامتدادات الجغرافية لتضاريس المنطقة ، والتي تأخذ ذلك الامتداد.

ثانيا ـ نسبة تذبذب كمية الأمطار وسنوات الجفاف في منطقة الدراسة .

1 ـ تذبذب كميات الامطار :

لغرض الوصول الى الدقة العملية و الوقوف على حقيقة تأثير التغيرات المناخية في كميات التساقط المطري لحوض تغذية نهري دجلة والفرات .تم قياس معامل تذبذب كمية الامطار(جدول 8) بالاعتماد على معادلة التذبذب ولمجموعة من محطات الحوض

اذ أن معامل التذبذب = (الانحراف المعياري / متوسط الامطار السنوي) × 100
ويستخرج الانحراف المعياري من المعادلة التالية مج (س – سَ) /ن

إذ أن س = كمية الامطار المتساقطة في كل سنة
سَ = المتوسط الحسابي للأمطار
ن = عدد سنوات الرصد .[3]

كذلك تم استخراج السنوات الجافة ، التي يقل فيها المجموع المطري للأشهر المطرية عن المعدل بنصف بانحراف معياري او اقل منه ، أما السنة التي تزيد فيها الأمطار عن هذا الحد فتعتبر سنة رطبة ، دون الاهتمام بالانتظام في التوزيع المكاني للأمطار ، ومن دون الاهتمام أيضا بتأثير التبخر والنتح . وتستخرج وفق المعادلة الآتية :

$$D\,y = R-(0.5-sd)$$ [4]

حيث ان: $D\,y$ = تمثل السنة الجافة مناخيا
R = المعدل العام للإمطار

SD= الانحراف المعياري

جدول (8) النسب المئوية لمعامل تذبذب كمية الإمطار في بعض المحطات المناخية في حوضي دجلة والفرات للمدة (1978 – 2020)

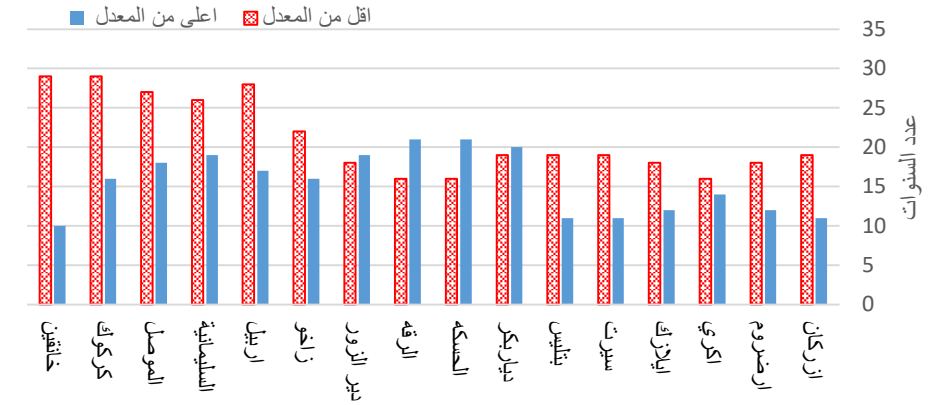
المحطة	سنوات الرصد	معدل المجموع السنوي للأمطار(ملم)	الانحراف المعياري (ملم)	نسبة التذبذب %	عدد السنوات اعلى من المعدل	عدد السنوات اقل من المعدل
ازركان	2020 -1987	482	104.13	27.06	11	22
ارضروم	2020 -1987	768	36.35	9.66	12	21
اكري	2020 -1987	468	139.65	27.20	14	19
ايلازك	2020-1987	455	110.39	28.40	12	21
سيرت	2020-1987	587	194.33	31.80	11	22
بتليس	2020-1987	1106	327.63	28.48	11	22
دياربكر	2020-1978	532	131.92	26.55	20	13
الحسكه	2020 -1980	237	95.19	39.27	21	12
الرقه	2020 -1980	164	68.75	35.79	21	12
دير الزور	2020 -1980	149	72.50	45.57	19	14
زاخو	2020-1978	606	192.48	30.42	16	14
اربيل	2020-1978	361	146.05	37.59	17	16
السليمانية	2020-1978	632	198.20	29	19	14
الموصل	2020-1978	330	120.75	34.29	18	15
كركوك	2020 -1978	313	129.09	39.16	16	17
خانقين	2020-1978	281	80.89	27	10	23

المصدر : الباحث بالاعتماد على : 1- وزارة النقل العراقية ، الهيئة العامة للزلازل والارصاد الجوية ، بغداد . 2021 .
1- البنك الدولي ، الموقع :http://data.albankalda
2- المنظمة العربية للتنمية الزراعية ،الخرطوم ، التقرير الإحصائي السنوي .1978 – 2021 .

(3) GchapmanMcGrew,charlesB.monroe ,Introduction to statistical problem solving in Geography , Mc Grow – . Hillock . USA . 1993 P . 48 .

(4) عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 1990 ، ص331 .

شكل (١٦) عدد السنوات التي سجلت تساقط مطري اعلى من المعدل واقل منه في عدد من المحطات المناخية للمدة (١٩٨٧ - ٢٠٢٠)



المصدر : جدول (8) .

من خلال ملاحظة الجدول (8) يتضح ان اغلب المحطات سجلت سنوات اقل من المعدل أكثر من عدد من السنوات فوق المعدل ألا أن المحطات العراقية وخصوصًا محطة كركوك وخانقين ارتفع فيها عدد السنوات أقل من المعدل أكثر من بقية المحطات ، ذلك بسبب تأثير زحف خصائص المناخ الصحراوي باتجاه الشمال. اما بالنسبة الى محطة ازركان فقد كان المعدل السنوي للأمطار خلال السنوات من 1987- 2013 يبلغ (382ملم) في حين سجلت قيماً وصلت الى (626) عام 1995 ، اذ بلغت نسبة التذبذب (27.06%) كما بلغ عدد السنوات التي سجلت قيماً اقل من المعدل (15سنة)، (6) منها سجلت في السنوات العشرة الأخيرة (الشكل 16) ، وهذا يدل على أن الانحراف عن المعدل ظهر بشكل واضح في السنوات العشرة الأخيرة . اما محطة ارضروم فقد سجلت معدل مجموع سنوي للأمطار للمدة (1987 – 2013) بلغ (368ملم) ، بينما كان معدل مجموع السنوي للتساقط المطري لنفس المحطة وللمدة (1941 – 1980) (512ملم). [5] ، إذ بلغ الفرق حوالي (144ملم) بين الفترتين ، ويعزى هذا التراجع بالمعدل الى تأثيرات التغيرات المناخية التي برزت في المدة الأخيرة ، وينطبق هذا الحال على جميع محطات منطقة الدراسة ، اذ تشير بيانات الجدول (8) بان كل المحطات المناخية بلغ فيها عدد السنوات التي سجلت قيما مطرية اقل من المعدل أكثر من عدد السنوات التي سجلت قيمًا أعلى من المعدل ماعدآ محطة السليمانية . كما يلاحظ على جميع المحطات بان السنوات التي سجلت قيما اقل من المعدل تكرر حدوثها في السنوات العشرة الأخيرة .

(5) عباس حمزة علي الشمري ، التغيرات المناخية واثرها على مشكلة المياه في الشرق الأوسط ، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات ، القاهرة ، 2016 ، ص106 .

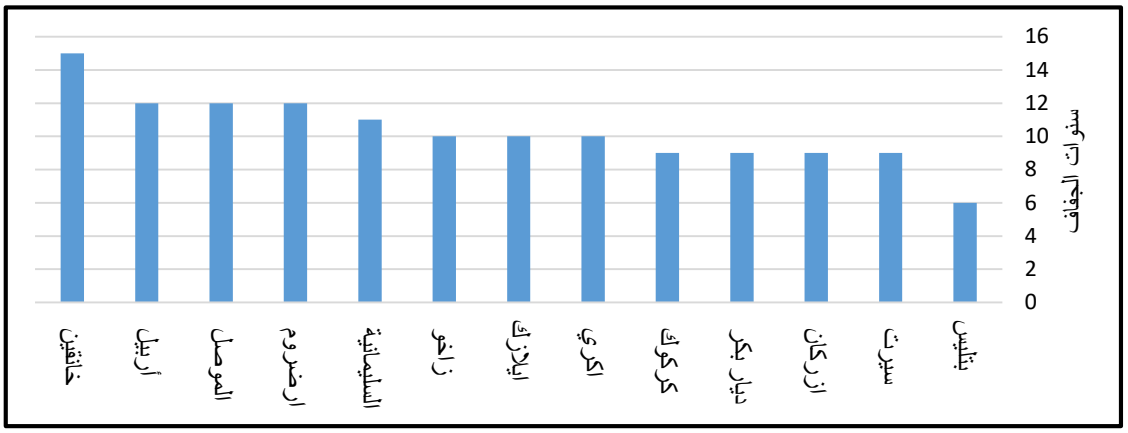
2 - استخراج السنوات الجافة في محطات حوضي تغذية دجلة والفرات :

لغرض الوصول الى تحديد السنوات الأكثر جفافا فقد تم الاعتماد على القرينة الإحصائية (قرينة الجفاف) بدلا من الاعتماد على المجموع السنوي للأمطار المتساقطة ، اذ ان طبيعة التذبذب ألزماني والمكاني للأمطار المتساقطة على منطقة حوض التغذية ، جعل الاعتماد على المجموع السنوي للأمطار في تحديد (السنوات الجافة) .[6] فيه شيء من عدم الدقة ، وبعد تطبيق القرينة الإحصائية لاستخراج السنوات الجافة توصلنا الى النتائج المبينة في الشكل (17) والذي يتضح من خلاله بأن كل المحطات المناخية الواقعة ضمن حوضي دجلة والفرات سواء التركية او السورية او العراقية سجلت ارتفاعا في عدد السنوات الجافة . الا ان المحطات المناخية التركية سجلت أرقاماً متباينة في عدد السنوات الجافة ، اذ سجلت محطة (بتليس) . اقل رقمًا من حيث عدد السنوات الجافة (6) سنوات ، بينما سجلت محطة ديار بكر (9) سنوات جافة والملاحظ ان محطة (بتليس) تقع في الجزء الشمالي الشرقي من تركيا ، وهي منطقة جبلية اذ يبلغ ارتفاع المحطة عن مستوى سطح البحر بحدود (1196م) ، اما محطة ديار بكر فهي تقع في منطقة هضبية ذات ارتفاعات واطئة قياسا ببقية المحطات التركية المشمولة بالدراسة، اذ يبلغ ارتفاعها عن مستوى سطح البحر حوالي (686م). ولكن بوجه عام تبقى المحطات المناخية التركية هي الاقل في عدد السنوات الجافة المسجلة . اما بالنسبة للمحطات المناخية العراقية ، فقد سجلت أرقامًا اكبر مما هو عليه في المحطات المناخية التركية ، اذ سجلت محطة كركوك الرقم الأدنى في عدد السنوات الجافة وهو (9) سنوات ، ثم بعدها محطة زاخو بواقع (10) سنوات ، ومن ثم محطة السليمانية بواقع (11) سنوات ، ثم تليها محطة الموصل التي سجلت (12) سنة ، ثم محطة اربيل (12) سنة ، وأخيرًا محطة خانقين التي سجلت الرقم الأكبر وهو (15) سنة جافة (شكل 17) . ان تراجع كمية الامطار وكذلك ازدياد عدد السنوات الجافة المسجلة ضمن محطات الحوض ، تكاد تأخذ امتداداً جغرافياً باتجاه جنوبي شرقي شمالي غربي . وهناك توقعات تشير الى ان تراجع كميات الامطار ضمن حوضي تغذية النهرين ستأخذ هذا الاتجاه العام تحت تأثير التغيرات المناخية .

---

(6) السنه الجافه :هي السنه التي يقل فيها المجموع المطري للأشهر المطرية عن المعدل بنصف انحراف معياري او اقل منه . ينظر : عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 1990 .

الشكل (17) عدد السنوات الجافة لمجموعة محطات مناخية في حوضي دجلة والفرات للمدة (1978 – 2020)



3- العلاقة بين التصريف السنوي وكمية الإمطار المتساقطة .

تتباين كمية الأمطار التي يستلمها حوضي دجلة والفرات من سنة إلى أخرى كما اتضح ، فعلى سبيل المثال بلغ المجموع السنوي لكمية الامطار المتساقطة في محطة اربيل ضمن حوض الزاب الكبير (626,9ملم) لعام 1988 (بوصفها سنة رطبة) على حين تنخفض كمية الإمطار للسنوات الجافة الى ما يقارب 357 ملم ، كما في عام 1999(جدول 9) ، وفي محطة كركوك ضمن حوض رافد العظيم بلغ مجموع التساقط في السنوات الرطبة نحو (669.4 ملم) عام 1991، كسنة رطبة ، بينما انخفض مجموع التساقط المطري الى (134ملم) عام 2008 بوصفها سنة جافة .

ومن خلال ملاحظة الجدول (9) تبين بأن جميع المحطات المناخية الواقعة ضمن حوض تغذية نهر دجلة تستلم امطاراً غزيرة في السنوات الرطبة ، اذ تعد المدة (1978-1988) بأنها مدة زمنية رطبة، اذ بلغ معامل متوسط التصريف في محطة الموصل (1،1) ، وفي محطة أسكي كلك ودوكان (1،3) ، اما في محطة انجانه ودربندخان فقد بلغ (1،1-1،4) لكل منهما على التوالي. اما السنوات الجافة فقد سجلت ضمن المدة (1999-2017) ، وفي جميع المحطات ، اذ ينخفض نموذج المعامل المتوسط للتصريف في جميع المحطات، اذا بلغ في محطة الموصل (0.7) وفي محطة أسكي كلك (0.9) اما محطة دوكان فقد بلغ (0.8) وفي محطة انجانه (0.6) اما محطة دربندخان فقد سجلت ادنى نموذج معامل تصريف وهو (0.5) . وسيتضح من الجدول (10) ارتفاع قيم معامل انحراف متوسط التصريف في محطات دوكان ، انجانه ، دربندخان ، اذ بلغ للأولى والثانية (0.164) اما الأخيرة فبلغ (0.132) . وبالتالي انعكس ذلك على تراجع معدل الايراد السنوي لعمود نهر دجلة والفرات عن المعدل ، كما يتضح من الشكل (18) و (19) .

جدول (9)المدد الزمنية الرطبة والمعتدلة والجافة لنهر دجلة وروافده

المحطة النهر	المدة الزمنية	عدد السنوات	مميزات المدة	متوسط التصريف(م3/ ثا)	نموذج المعامل المتوسط التصريف (*)
نهر دجلة مقدم الموصل	1978 -1988	11	رطبة / عالي	692.9	1 ،1
	1989- 1995	7	متوسطة / تصريف متوسط	640.9	1
	1996- 2020	24	جافة / تصريف واطئ	493	0.7
الزاب الكبير اسكي كلك	1978 - 1982	5	رطبة	281.9	1.3
	1983 - 1988	6	متوسطة	199	1
	1999 - 2020	21	جافة	193.4	0.9
الزاب الصغير دوكان	1978 - 1982	5	رطبة	131.8	1.3
	1992 - 1999	8	متوسطة	86.3	0.96
	1999 - 2020	21	جافة	73.6	0.8
العظيم انجانة	1988- 1998	11	رطبة	37.9	1.4
	1978- 1982	5	متوسطة	22.2	0.8
	1999- 2021	21	جافة	18.4	0.6
ديالى دربندخان	1984 - 1988	4	رطبة	138.9	1.1
	1978 - 1983	6	متوسطة	125.5	1
	2005 - 2020	15	جافة	95.1	0.5

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات تصاريف نهر دجلة وروافده ، المركز الوطني لادارة الموارد المائية ، وزارة الموارد المائية ، بغداد ، 2021

(*) تستخرج قيمة نموذج المعامل المتوسط التصريف على وفق المعادلة التالية : $K=Q / \bar{Q}$.

حيث ان K = نموذج المعامل المتوسط التصريف

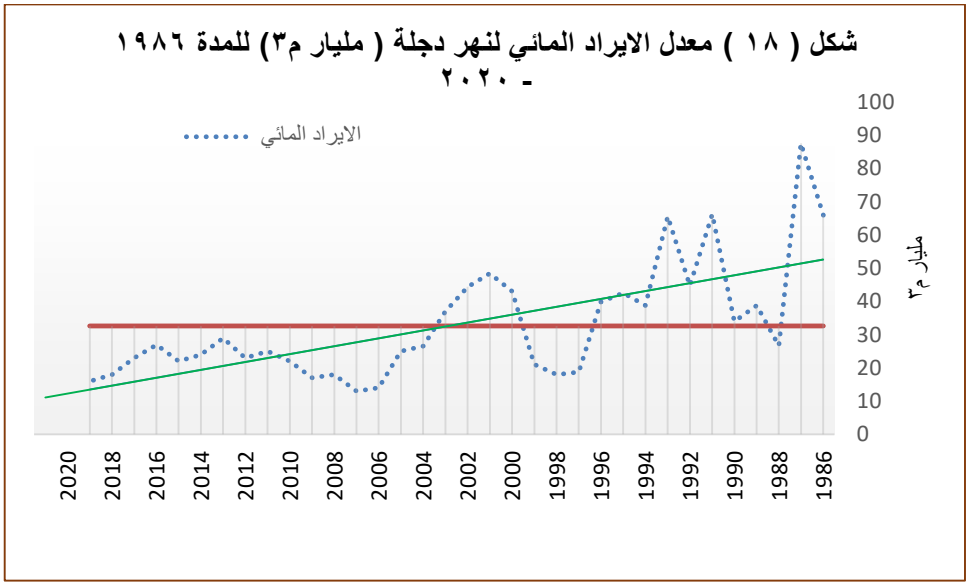
Q = معدل التصريف لسنة معينة

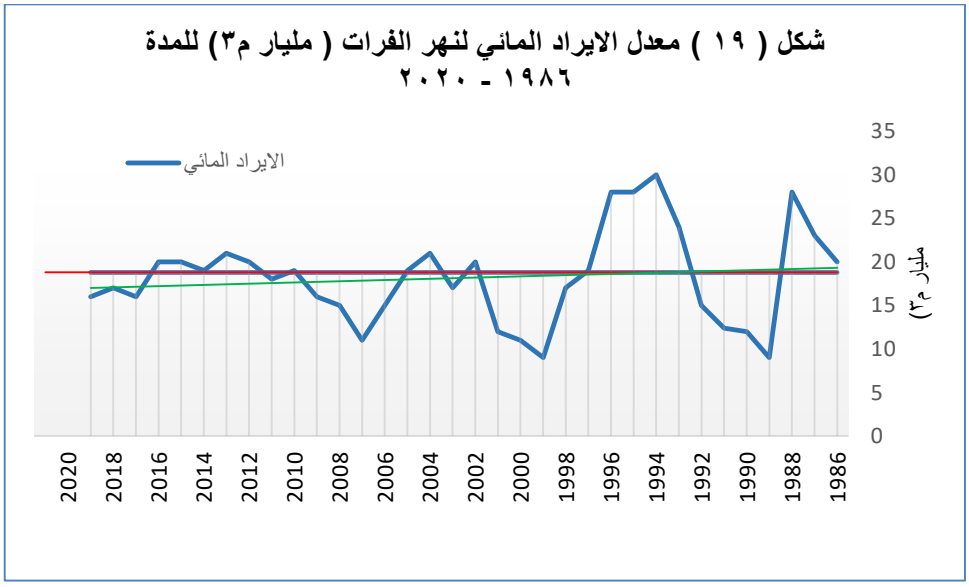
$\bar{Q}$ = معدل التصريف العام لمدة الدراسة .

فاذا كانت قيمة نموذج معامل التصريف اكبر من واحد فالمدة الزمنية تعد رطبة ،واذا كانت القيمة اقل من واحد فالمدة الزمنية تعد جافة ، وفي حالة كون النتيجة قريبة من واحد فالمدة الزمنية متوسطة . ينظر عباس حمزة الشمري ، مصدر سابق ، ص113 .

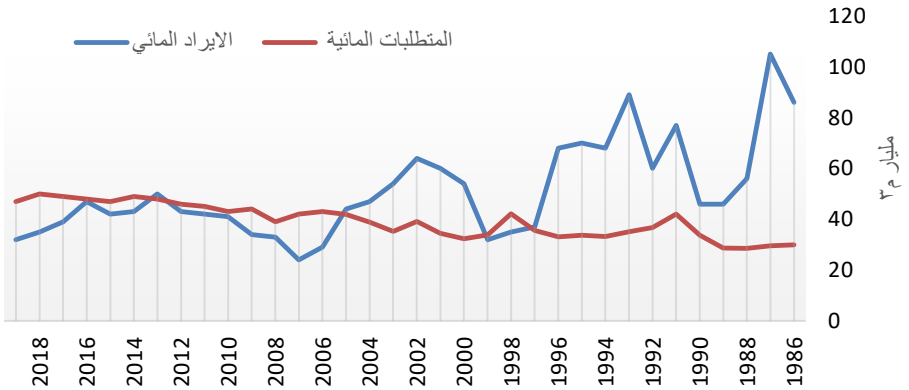
حيث سجل معدل الايراد السنوي لنهر دجلة خلال المدة 1986 – 2020 نحو (30 مليار $م^3$) فضلا عن تجاوز المعدل المشار اليه خلال السنوات السابقة وتحديدا قبل عام 1999 ، حيث تجاوز المعدل في بعض السنوات (60 مليار) بينما بدا التراجع الى ما دون المعدل في السنوات العشر الأخير حتى وصل الى ما دون (19 مليار $م^3$) . وكذلك الحال بالنسبة الى الايراد المائي في نهر الفرات فبعد ان كان معدل الايراد السنوي يتجاوز (30 مليار $م^3$) متذبذب حول المعدل لفترة الدراسة والبالغ (20 مليار $م^3$) اخذ يشهد تراجع كبير عن المعدل في السنوات الأخيرة ليصل الى ما دون (15 مليار $م^3$) وهو ما يؤشر اثر التغيرات المناخية وتحديدا تراجع كميات الامطار في حوضي دجلة والفرات كما ذكر سابقا. الامر الذي ينذر بأزمة مائية خانقة خلال السنوات القليلة القادمة ، خاصة وان الحاجة الى المتطلبات المائية للنشاطات المختلفة في تزايد مستمر ، في حين يشهد الايراد المائي الواصل الى العراق تراجعا ملحوظ ، ومن المؤكد انه سيأخذ بنفس الوتيرة لاسيما في ظل تفاقم مشكلة التغيرات المناخية التي اثرت في معدل التساقط المطري في عموم المنطقة فضلا ، عن توجه دول الجوار وتحديدا تركيا وايران الى اعتماد سياسة مائية خانقة للعراق مستثمرة الظروف الاستثنائية التي عصفت بالبلد . مضافا الى التوجه العالمي نحو تقليل هدر

المياه والتعامل مها وفق مقتضيات التغيرات المناخية العالمية ، وهو ما جعل تلك الدول تتجه الى تعزيز خزينها المائي على حساب حصص العراق المائية التي كفلها القانون الدولي باعتبار نهري دجلة والفرات نهرين دوليين ، وينطبق الحال على بقية الروافد العابرة للحدود . وبتأثير العوامل المشار اليها انفا فقد اخذ العراق يشهد عجز مائيا منذ ستة 2005 ، شكل (20) وتوالت سنوات العجز المائي لتبلغ اعلى مستوى خلال سنة 2020 حيث وصل العجز في الموازنة المائية الى نحو 19 مليار م3 . ومن المؤكد ان هذا العجز سيتضاعف خلال السنوات القادمة .





شكل (٢٠) الموازنة المائية في العراق (مليار م٣) للسنوات ١٩٨٦ - ٢٠٢٠



المصدر : الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة الموارد المائية ، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية ، بغداد ، 2021 .

الاستنتاجات :

1. تعد منطقة الشرق الأوسط من اكثر مناطق العالم التي ستواجه نقص في كمية المياه المتاحة ، بسبب تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية ، والتي أدت الى مزيد من الجفاف وتراجع كمية الامطار مما أثر على كمية المياه العذبة في جهات مختلفة من العالم ومنها منطقة الشرق الأوسط وخاصة منابع نهري دجلة والفرات .
2. أظهرت الدراسة من تحليل البيانات المناخية الخاصة بعنصر الامطار لمنطقة (حوضي دجلة والفرات) بان قيم الامطار وفي المحطات المناخية جميعها بأنها متذبذبة في كمياتها بين سنة وأخرى ، وكذلك تبين تراجع كمية الامطار من السنوات الاخيرة (1999 – 2020) ، حيث أخذت تشهد انحرافاً عن المعدل بالاتجاه السلبي ، إذ تكرر حدوث سنوات الجفاف في تلك السنوات ، بمقدار يفوق عدد السنوات التي سجلت قبل هذه المدة .

3 - تأثير التغيرات المناخية في تراجع كمية التساقط المطري في اغلب المحطات المناخية للدول الشرق الأوسط وخاصة تلك الواقعة ضمن حوضي تغذية نهري دجلة والفرات ، مع تباين ذلك التأثير بين مختلف الدول التي تم دراستها ، فقد سجلت جميعها تغير سلبي في كمية الامطار ، حيث سجلت اعلى نسبة تغير سلبي في المحطات المناخية في السعودية (20-%) وفي الأردن (18- %) وفي ايران بنسبة (-13%) وفي سوريا (10 %-) وفي العراق (8%-) وفي تركيا (5%-) ، ما عدا اليمن فقد سجلت كمية الامطار فيها تغير موجب بنسبة (5 %) ، وذلك نتيجة تأثرها بالمناخ المداري الرطب . وهذا التغير يزداد

باتجاه الجنوب ، أي باتجاه الأقاليم الجافة وشبه الجافة ، وهذه الدلائل تتوافق مع ما إشارة له تقارير منظمة المناخ العالمية والهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ التي تنص على تراجع كمية التساقط المطري في منطقة الشرق الأوسط ما بين (20 – 30 %) خلال عام 2035.

4- تراجع الايراد المائي الواصل الى العراق من جراء انخفاض معدلات التساقط المطري في معظم المحطات المناخية الواقعة ضمن حوضي دجاة والفرات .

5- ارتفاع معدل الاستهلاك المائي اللازم لتغطية المتطلبات المائية (الزراعية ، المنزلية ، الصناعية ، المتطلب البيئي لإدامة المسطحات المائية) من جراء التزايد السكاني .

6- ارتفاع العجز المائي في العراق الى نحو بلغ اكثر من 18 مليار م3 خلال السنوات الخمسة الأخيرة ، الامر الذي ينذر بتزايد معدل العجز المائي الى اكثر من 35 مليار م^3 خلال السنوات العشر القادمة .

ثانياً : المقترحات :

1- ربط ملف المياه وادارتها بأعلى سلطة في البلد (رئيس الوزراء) الذي يتولى رئاسة المجلس الأعلى لإدارة الموارد المائية ، واعداد فريق متخصص يتولى مسؤولية القيام بجولات تفاوضية لغاية الوصول الى مرحلة توقيع اتفاقية دولية لقسمة المياه بين العراق والدول المتشاطئة على وفق المتغيرات المناخية والديموغرافية التي يعيشها البلد حاضرا ومستقبلا .

1. ينبغي على العراق العمل بكل الوسائل الممكنة (سياسية ، اقتصادية ،دبلوماسية) على اقناع تركيا وسوريا وايران للدخول في مباحثات جديدة من اجل توقيع بروتوكول أو معاهدة او وثيقة عهد دولية لإعادة تحديد حقوق المياه للدول المتشاطئة على نهري دجلة والفرات على وفق القانون الدولي الخاص بهذا الموضوع ، مثل اتفاقية هلسنكي لتنظيم قسمة المياه الدولية ، وكذلك قانون اتفاقية استخدام المجاري الدولية للأغراض الغير ملاحية الصادر في عام 1997 عن الجمعية العامة للأمم المتحدة .
2. العمل على حل المشاكل السياسية والامنية العالقة مع دول الجوار، لأن بقاء المشاكل وتفاقمها سوف يؤدي بهذه الدول الى استخدام المياه كسلاح جيوبوليتيكي ضد العراق.
3. ينبغي الارتباط بعلاقات اقتصادية ومصالح مشتركة مع دول حوضي دجلة والفرات وبخاصة تركيا، خاصةً وان المناخ السياسي الاقليمي والدولي مشجع على الاقدام على مثل هكذا خطوات خاصة بعد ان حقق العراق الانتصارات الأخيرة على الجماعات الإرهابية.

4. انشاء منظومة اقليمية لإدارة حوضي دجلة والفرات توفر تبادل المعلومات الهيدرولوجية والمناخية بين دول الحوضين ، وكذلك اعلام دول الحوضين بالخطط التشغيلية للمشاريع المقامة وكذلك المخطط لإقامتها في المستقبل .
5. تفعيل دور الدبلوماسية العراقية لغرض تدويل مشكلة الجفاف في العراق واللجوء الى المنظمات الدولية لإجبار الجانب التركي على عقد اتفاقية دولية لقسمة المياه في نهري دجلة والفرات تأخذ بنظر الاعتبار اثر التغيرات المناخية على العراق وكذلك الحجم السكاني المتزايد فيه.
6. ضرورة اعتبار المياه سلعة اقتصادية ذات قيمة مادية كبيرة. من خلال فرض الضرائب على الجهات والافراد الذين يتسببون بالهدر وكذلك تقديم الحوافز والمعونات المالية لمستخدمي الطرق الحديثة في الري بالنسبة الى المستهلك الزراعي، حيث اثبتت هذه الطرق كفاءة عالية من خلال تحسين كفاءة الري، كما ينبغي وقف التوسع الافقي في الزراعة والتأكيد على التوسع العمودي، عن طريق استخدام الاساليب الحديثة في الزراعة لأن هذا الجانب سيضاعف الانتاجية عدة مرات بأقل كمية من المياه .
7. الاهتمام بالإعلام المائي من خلال اشاعة ثقافة ترشيد الاستهلاك والتنبيه على خطر شحة المياه، من خلال المؤسسات الاعلامية المسموعة والمقروءة والمرئية.
8. دعم الدولة لمشاريع معالجة المياه العادمة المتولدة عن الاستعمال الزراعي والصناعي والمنزلي، من خلال تكفل الدولة لبعض تكاليف انشاء تلك المشاريع وتقديم القروض الميسرة للمستثمرين في هذا المجال.
9. إنشاء مراكز بحثية متخصصة في شؤون المياه وتقديم الدعم للبحوث التطبيقية في مجال الموارد المائية من قبل الوزارات المختصة وهي (وزارة الزراعة والموارد المائية والبيئة) .
10. تطوير هيكلية وزارة الموارد المائية في المحافظات ومنحها صلاحيات قانونية تمكنها من ردع التجاوزات على الحصص المائية التي تقررها المديريات التابعة للوزارة في المحافظات . فضلا عن اعداد حزمة تشريعات لإدارة الموارد المائية على وفق المستجدات التي افرزتها ازمة المياه في العراق .
11. العمل بشكل جدي على انشاء محطات معالجة المياه الثقيلة في كل مدينة حيث تتم تنقية هذه المياه وتدوير استخدامها في المجالات الاخرى كالاستخدام الزراعي ، وكذلك الاستفادة منها في صناعة الاسمدة ، وينبغي على الدولة ان تدفع القطاع الخاص والمستثمرين في هذا المجال من خلال حمايتهم وتقديم الاعانات والقروض لهم لأجل قيام بمثل هذه المشاريع الحيوية .
12. تطوير حصاد المياه وخصوصاً في الجهات الغربية ، كونها منطقة واسعة يمكن ان توفر عمليات الحصاد المائي فيها كميات كبيرة من المياه يمكن استثمار تلك الكميات في الزراعة في مواسم سقوط

الامطار ، كذلك يمكن ان تساهم تلك المياه بتغذية المياه الجوفية وديمومتها وإمكانية استخدامها في فصل الصيف .

الهوامش :

(1) محمد صبحي أبو صالح، عدنان محمد عوض، مقدمة في الإحصاء، جامعة اليرموك، الأردن، 1982م، ص45.

(2) قصي عبد المجيد السامرائي ، مبادىء الطقس والمناخ ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، ط1 ، 2008 ، ص259 .

(3) GchapmanMcGrew,charlesB.monroe ,Introduction to statistical problem solving in Geography , Mc Grow – Hillock . USA . 1993 P . 48 .

(4) عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 1990 ، ص331 .

(5) عباس حمزة علي الشمري ، التغيرات المناخية واثرها على مشكلة المياه في الشرق الأوسط ، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات ، القاهرة ، 2016 ، ص106 .

(6) السنه الجافه **:**هي السنه التي يقل فيها المجموع المطري للأشهر المطرية عن المعدل بنصف انحراف معياري او اقل منه .
ينظر : عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 1990 .

المصادر :

1- البنك الدولي ، الموقع http://data.albankalda: wli.org/country/Iran-Islamic-http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index

2 - المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية ، 2012-2021

3- عباس فاضل السعدي ، جغرافية العراق الإقليمية ، مكتبة دجلة ، بغداد ، ط1 ، 2017.

4- عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، 1990 .

5- عباس حمزة علي الشمري ، التغيرات المناخية واثرها على مشكلة المياه في الشرق الأوسط ، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريدات ، القاهرة ، 2016 .

6- قصي عبد المجيد السامرائي ، مبادىء الطقس والمناخ ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، ط1 ، 2008 ، ص259 .

7- محمد صبحي أبو صالح، عدنان محمد عوض، مقدمة في الإحصاء، جامعة اليرموك، الأردن، 1982م، ص45.

8- GchapmanMcGrew,charlesB.monroe ,Introduction to statistical problem solving in Geography , Mc Grow – Hillock . USA . 1993

اثر الجفاف على الامن المائي في العراق

م.د.محمد سمير حمد الجراح
كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

أ.د.ظاهر عبدالزهرة خضير الربيعي
كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

جامعة البصرة

المستخلص: ABSTRACT

تعد مشكلة تغير المناخ هي القضية الاكثر سخونة والاكثر الحاحاً على المجتمع الدولي حالياً لما تسببه من تأثيرات وتداعيات مستقبلية خطيرة اقلها جفاف الانهار وتدهور المناخ العالمي دق اجراس الخطر، اذ يشكل تهديداً للأمن الغذائي والمائي لملايين البشر لا سيما في العراق الذي يقع في الاقاليم الجافة وشبه الجافة. اذ وصل تراجع الواردات المائية لنهري دجلة والفرات نحو(35%) عن معدلاتهما المعروفة مما يشكل خطراً كبيراً على العراق وامنه بأنواعه.

اذ كانت موارد العراق المائية عام 1990 تصل الى (66,70) مليار م^3 عندما كان عدد سكانه (18) مليون نسمه، ثم انخفضت وارداته نحو (56,04) مليار م^3 ، مما عجزت عن تلبية احتياجات السكان البالغ عددهم نحو (24) مليون نسمة في عام 2000، اما في عام 2020 ارتفعت واردات المياه نحو (49,59) مليار م^3، سنة الا انها عجزت عن تلبية حاجات السكان، ومن المتوقع ان العراق سيعاني من ضغط مائي دوري عام (2025) اذ ستكون وارداته المائية قليلة جداً ويكون نصيب الفرد (887) م^3 ويصل عام 2048 الى اقل من (501) م^3 سنوياً.

لعدة اسباب خارجية وداخلية. مما سيخلق ضعفاً جيوبوليتكيا مؤثراً بالأمن الوطني والقومي بأنواعه مما سيجعل الدولة تحت رحمة وسياسات دول الجوار الاقليمية القريبة والدولية البعيدة.

المقدمة:

الماء يأتي بعد الهواء في الحياة من كل جوانبها وهي ديمومة واستمرار الحياة في الكون. فمن يملك الماء، يملك الحياة. استناداً لقوله عز وجل في سورة الانبياء، اية 30، (...وجعلنا من الماء كل شيء حي).

تعد ظاهرة التغير المناخي واثارها ونتائجها التي يعيشها الانسان خاصة في العصر الحديث واحدة من اهم القضايا الاكثر حساسية التي تهدد حياة البشر بشكل فعلي ويشمل التغير المناخي تغيرات درجات الحرارة ومعدلات التساقط وحركة الرياح واتجاهاتها وتحدث الظاهرة لعدة اسباب طبيعية وبشرية اذ سيتغير كوكبنا من اعماق المحيطات الى قمم الجبال، وتتدهور النظم الايكولوجية وتتضرر المجتمعات كافة بسبب ظواهر الطقس المتطرفة المستمرة اذ يعرف الامن المائي، بانه الكمية المتوفرة من الماء الجيد والكافي للصحة والانتاج ومتطلبات الحياة ومقرون بالمستوى الملائم من الخطر المتعلق بالماء[(1)]. لا يمكن تحقيق التنمية المستدامة بدون امن مائي، الذي يحقق الاستقرار السياسي المجتمعي والدولي عند العمل على الحفاظ هذا المورد المهم والا فان الفقر والمجاعة والتناحر والصراعات على المياه ستؤدي الى اضرار لا حصر لها داخلياً وخارجياً .

مشكلة البحث:-

تمحورت مشكلة البحث في السؤال الاتي:-

هل لظاهرة الجفاف اثر على الامن المائي في العراق ؟ وما اسبابها ؟

فرضية البحث

من اولويات الحكومات تحقيق الاستقرار السياسي في المجتمع ومن اهم عوامل الاستقرار هو الامن المائي وعليه لا بد من وضع فرضية تجيب عن سؤال مشكلتنا ونتحقق منها. فنقول ان التغير المناخي شمل

[(1)] محمود زنبوعة، الامن المائي العربي، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية، والقانونية، العدد 23[(1)]، سوريا، 2007، ص175.

العالم جميعاً والعراق بالاخص وهناك فواعل جغرافية متعددة لها دور في التأثير على الامن المائي في العراق. بقدر ما تتعلق بالموضوع .

***اهمية وهدف البحث:-**

هناك عدة عوامل تكسب الموضوع اهمية بالغة منها:-

1. كون الموارد المائية من اهم متطلبات الحياة في مختلف المجالات ومصدر اساسي في ازدهار الامم.
2. تعد المياه من اهم الاسلحة التي تستخدمها الدول لاخضاع الدول وخاصة دول المصب مثل العراق لتنفيذ سياساتها الاحتكارية واستخدامها ورقة ضغط لمواضيع اقتصادية وسياسية.
3. العلاقة الوثيقة بين الامن الغذائي والامن المائي خاصة اللذين يحققان الاستقرار السياسي للدولة مما يجعلها صاحبة القرار المستقل في امنها القومي ومواقفها تجاه القضايا الاقليمية والعالمية والمحلية .

***وكان اهداف الباحثين تتجسد بـ :-**

1. محاولة الاحاطة بدور التغير المناخي واثر الجفاف على الامن الوطني والقومي المائي العراقي.
2. محاولة كشف وتوضيح سياسات دول الجوار (تركيا وايران) تجاه العراق في مسالة المياه وتجاوزاتهما على القواعد والقوانين الخاصة بالانهر الدولية .

منهج البحث:

وجد الباحثان ان افضل منهج يتلاءم بحثهما هو المنهج التحليلي والكمي الاستقرائي.

حدود منطقة البحث:

دولة العراق الذي يقع جغرافيا في جنوب غرب قارة اسيا، تحده من الشمال تركيا ومن الشرق ايران (دولتي الوارد المائي السطحي لانهار العراق، دجلة والفرات)، من الغرب سوريا والاردن والسعودية ومن الجنوب السعودية والكويت، والعراق دولة ذات نظام جمهوري برلماني فيدرالي، يتكون من (18) محافظة،

مساحته (438,317) كم^2، وعدد سكانه (41819236) نسمة حسب تقديرات السكان لعام 2022 [1]. فضلاً عن التطرق احياناً الى احواض التغذية، الممتد طبيعياً عبر اربع دول.

ينظر خريطة (العراق الادارية)

تنظيم البحث:

جاء البحث بثلاث مباحث، تناول الاول الخصائص الجغرافية الفاعلة في منطقة البحث والتي لها علاقة كبيرة بظاهرة الجفاف.

بينما تناول الثاني خصائص نهري دجلة والفرات اما المبحث الثالث فتناول اثار الجفاف على الامن الوطني والقومي.

المبحث الاول: الخصائص الجغرافية الفاعلة على التغيير المناخي في العراق

في الجغرافية السياسية يعد الموقع من اهم المقومات الجيوستراتيجية التي يعتمد عليها في تقويم قوة الدولة، فضلاً عن التطور العلمي والتقني فالموقع هو مورداً من موارد الثروة القومية وقد يكون راس المال الوحيد للدولة . وفي موضوعنا هذا يعد الموقع الفلكي والموقع بالنسبة لليابس والماء هما الفاعلان والمؤثرات على ظاهرة الجفاف ونتائجها على الامن المائي والغذائي وانواعه الاخرى.

اولاً: الموقع الجغرافي.

1.موقع العراق الفلكي:

يقع فلكيا بين دائرتي عرض (50¯ 29°-22¯ 37°) شمالاً وخطي طول (38¯ 45°-45¯ 48°) شرقاً.

[1] جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للاحصاء، تقديرات عدد السكان، مؤشرات سكانية، بغداد، 2022.

وبهذا يقع جغرافيا جنوب غرب قارة اسيا متمركز بالجزء الشمالي الشرقي لشبه الجزيرة العربية والوطن العربي، اذ تحده ايران من جهة الشرق بحدود طبيعية متمثلة بجبال زاكروس وجبال طوروس تحده من الشمال عن تركيا ومن الشمال الغربي سوريا ثم الاردن من الغرب والسعودية من الجنوب الغربي ثم الى الجنوب الكويت واطلالة محدودة على سواحل الخليج العربي نحو (58) كم. جدول (1) دول الجوار الجغرافي واطوال حدودها خريطة (1) تمثل العراق ودول الجوار

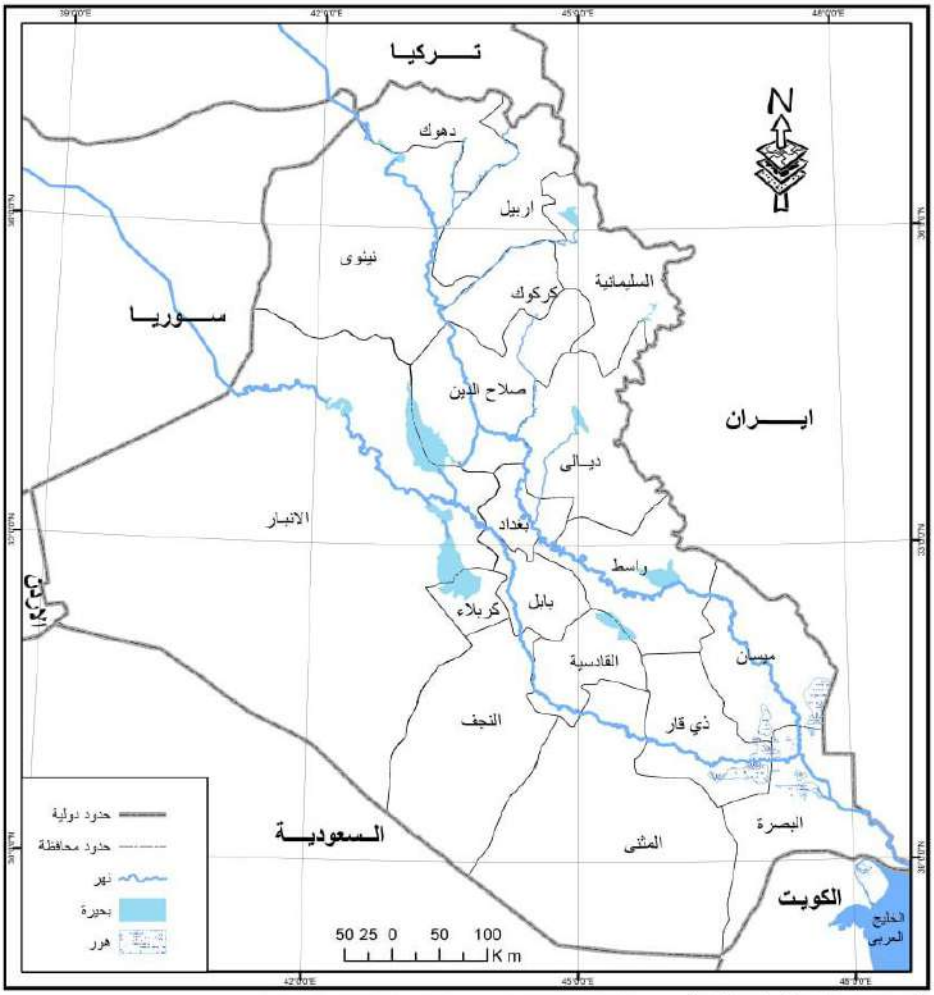
اذ يمثل الاجزاء الجنوبية الدافئة من المنطقة المعتدلة الشمالية مما يعني انه يقع في منطقة انتقالية بين المناخ المداري ومناخ البحر المتوسط [1] .

ترك هذا الموقع اثار على مناخ العراق كان من اهمها ان الاشعة الشمسية الواصلة للعراق اما عمودية او شبه عمودية، مما يقلل من قلة تعرضها للهدر بفعل عمليات الامتصاص والانعكاس والتشتت الذي يحدث في الغلاف الجوي. وبذلك يقع العراق ضمن المنطقة ذات الميزان الاشعاع الموجب دائماً، لان المناطق الواقعة ضمن العروض الجغرافية حتى دائرة عرض (40) درجة شمال وجنوب خط الاستواء[2].

[1] جاسم محمد الخلف، جغرافية العراق الطبيعية والبشرية، القاهرة، 1965، ص1 .

[2] احمد سعيد حديد وزملاؤه، المناخ المحلي، جامعة بغداد، الموصل، 1982، ص15 .

خريطة (١) خريطة العراق الادارية لعام ٢٠٢٢



المصدر : وزارة الموارد المائية ، مديرية المساحة العامة ، خريطة العراق الادارية ، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ ، ٢٠٢٢

2.الموقع القاري والبحري

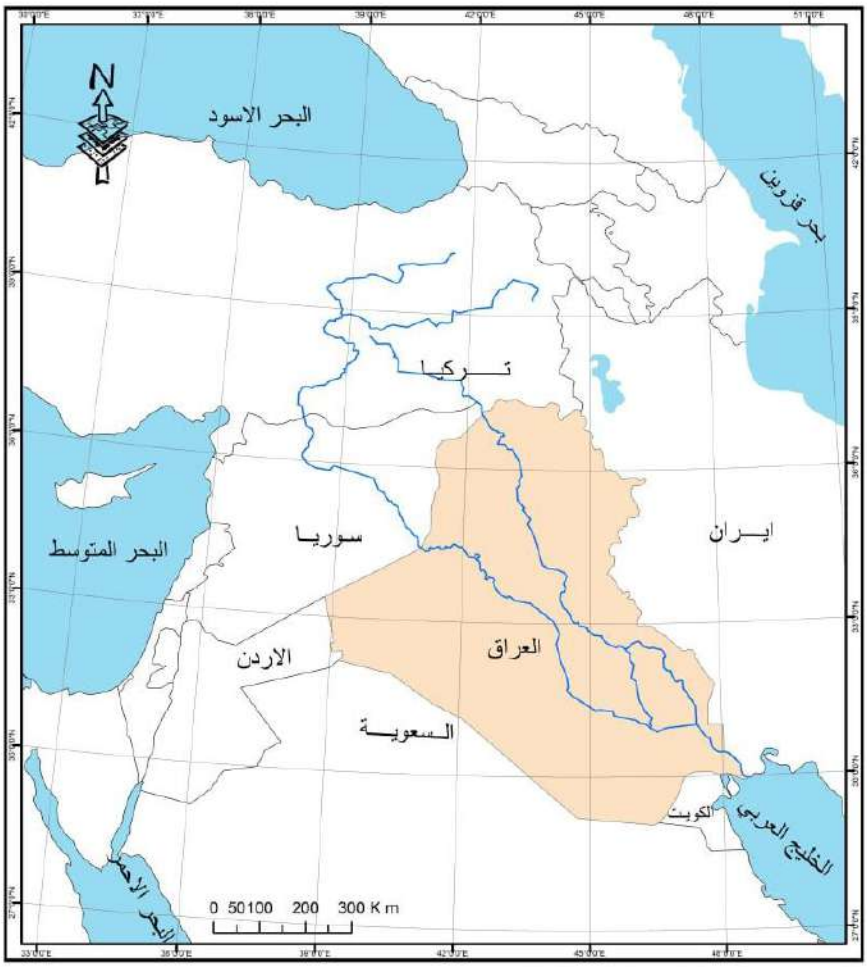
تمكن اهمية دراسة موقع الدولة بالنسبة لليابس والماء في تحديد طبيعة العلاقة التي تربط الدولة مع باقي الدول الاخرى.

اذ يقع العراق في جنوب غرب قارة اسيا ضمن الجسم الارضي الذي يربط قارات العالم القديم (اسيا، افريقيا واوروبا) والذي يطل على الخليج العربي براً من راس البيئة وحتى ميناء ام قصر بساحل لا يتجاوز

(58) كم مقارنة بحدوده البرية التي تبلغ (3462) كم [1]. يعد من الدول البرية شبه الحبيسة لان كل واحد سم من السواحل البحرية يقابلها (59,6)كم من الحدود البرية يتوسط العراق خمسة بحار (البحر المتوسط والبحر الاحمر غربا والخليج العربي جنوباً، والبحر الاسود وبحر قزوين شمالاً).

خريطة (2) موقع العراق بالنسبة لليابس والماء وجدول (2) المسافات (كم) الفاصلة بين بعض محافظات العراق عن المسطحات المائية.

خريطة (٢) موقع العراق بالنسبة للبحار



المصدر : Esri, Iraq'shape file , 2022

[1] ظاهرة عبدالزهرة الربيعي وزملاؤه، الموقع الجغرافي لمحافظة البصرة واثره بقوة العراق، مجلة ابحاث البصرة للعلوم الانسانية، العدد 3 (ا)، المجلد 43، البصرة، 2018، ص204 .

جدول (1) المسافات بين البحار وبعض محافظات العراق (كم)

المحافظة	البعد عن البحر المتوسط	البعد عن الخليج العربي	البعد عن البحر الاحمر
صلاح الدين	750	880	1232
الموصل	640	872	1152
السليمانية	840	680	1280
كركوك	760	720	1144
بغداد	776	536	1058
الانبار	440	824	716
واسط	1088	248	1104
القادسية	880	400	1020
ذي قار	1052	252	1080
البصرة	1028	74	1160

المصدر: كرم دارغ محمد العوايد، الموقع الفلكي والجغرافي للعراق واثره في تعرضه الى ظواهر جوية قاسية في مناخه، مجلة البحوث الجغرافية، العدد (11)، العراق، ص344 .

الا ان تلك البحار بعيدة عن العراق، فضلاً عن وجود حواجز طبيعية جبلية ماعدا الخليج العربي الذي يمتلك العراق ساحلاً على جزءه الشمالي يبلغ طوله (58)كم، فيما يبلغ طول حدوده البرية 3462كم، اذ يجاور العراق ست دول اثنتان منهما اجنبيتان تركيا في الشمال وايران في الشرق، ويبلغ طول الحدود العراقية–التركية (377)كم . فيما يبلغ طول حدوده مع ايران (1300)كم، واغلبها مناطق جبلية . واربع دول عربية هي سوريا من القرب والاردن وجزء من المملكة العربية السعودية، ومن الجنوب الكويت والسعودية، ويبلغ مجموع اطوال حدود العراق معها نحو (1785)كم. جدول (2) اطوال حدود العراق مع الدول المجاورة له (كم).

جدول (2) اطوال حدود العراق مع الدول المجاورة له (كم) ومساحاتها

الدولة	طول الحدود كم	النسبة المئوية من مجموع طول حدود العراق	المساحة كم^2
سوريا	600	17,3	185,180
الاردن	178	5,1	89,320
السعودية	812	43,5	2,149,690
الكويت	195	5,6	17,820
تركيا	377	10,9	783,562
ايران	1300	37,6	1,648,195
المجموع	3462	100	
مساحة العراق	–	–	435,052

المصدر: جمهورية العراق، هيأة التخطيط، الجهاز المركزي للاحصاء، المجموعة الاحصائية السنوية، جدول (2/1)، بغداد، العراق، 2021 .

ثانياً: المناخ

المناخ من العوامل الرئيسة التي تؤثر مباشرة في مشكلة الجفاف التي يعاني منها العراق اذ ان موقعه الجغرافي فرض عليه تباين خصائصه المناخية بشكل كبير من حيث الحرارة والامطار كما ونوعاً لعناصره المتمثلة بـ(السطوع الشمسي، درجة الحرارة، سرعة واتجاه الرياح، الامطار والتبخر والرطوبة النسبية) وهي اهم العوامل المؤثرة في ظاهرة حدوث الجفاف. وقد درس الباحثون ظاهرة الجفاف بطرق احصائية عدة مثل معادلة كوين ومعادلة لانج ومعادلة دليل المطر القياسي ومعادلة ثورنثويت ومعادلة دي مارتون ومعادلة كابوت–ري ومعادلة جاكوب ومعامل الهيدروليكي الحراري)، تبين ان اغلب محافظات العراق مناخياً تقع ضمن (قاري شديد جداً، قاري جداً، شبه رطب)، بسبب (التطرق الكبير في درجات الحرارة، وارتفاع المدى الحراري السنوي وقلة وتذبذب الامطار) مما يؤدي الى سيادة القارية على مناخ العراق، مما ادى الى تذبذب الزراعة وانتاجها والحجز المائي.

قام الباحثان بتطبيق معادلة كرينز لحساب نسبة التأثيرات البحرية*

التي تهمنا في الدراسات في الجغرافية السياسية لمعرفة مدى تأثيرها على محافظات العراق اذ تبين قلة التأثير البحري بشكل كبير اذ تباينت نسبة التأثيرات البحرية بين (4,3–13,2)% وهي نسبة ضئيلة جداً، لاسباب عدة منها:–

1. مدى حراري كبير بين الليل والنهار والصيف والشتاء.
2. ضعف تأثير البحار بسبب وجود السلاسل الجبلية والهضاب العالية التي تمنع وصول التأثيرات البحرية.
3. بعد المسافة خاصة بين بحر قزوين والبحر الاسود والعراق.
4. اما الخليج العربي فتأثيراته محدودة في السنة بسبب سيطرت الرياح الشمالية الغربية على مناخ العراق.

فضلاً عن تطبيق معادلة بوريسوف لحساب القارية** اذ تبين ارتفاع نسبة القارية اذ سجلت محافظات البصرة اشدها جفافاً بلغت (84,5) وكانت لمحافظة دهوك الاقل شدة اذ بلغت (69,4)%

جدول (3) خصائص الجهة البحرية للعراق مع دول الجوار

وجدول (4) القارية والبحرية لبعض محافظات العراق بالنسبة المئوية

يتأثر التوزيع الفصلي والسنوي لدرجة الحرارة ب(دائرة العرض، الارتفاع عن مستوى سطح البحر، توزيع اليابس والماء، النبات الطبيعي والرياح[1]، فضلاً عن تأثير المنخفضات الجوية على العراق وهي (المتوسطي، السوداني، المندمج) والمرتفعات الجوية وهي (السيبيري، الاوربي، شبه المداري)[2]

* البحرية: هي صفة مناخية يمكن حسابها بتطبيق معادلة (كرينر) نسبة التأثيرات البحرية=(معدل حرارة شهرت 1–معدل حرارة شهر نسيان تقسيم المدى الحراري السنوي)×100

**القارية: صفة مناخية تحسب بتطبيق معادلة بورسوف القارية=(المدى الحراري السنوي÷ دائرة عرض المحافظة)×100

اقل من 30% مناخ بحري، 31–40% مناخ انتقالي، 41–50% مناخ قاري، 51–80% مناخ قاري جداً، اكثر من 81% مناخ قاري شديد جداً .

اذ ما اردنا حساب معامل الجفاف اعتماداً على كمية المطر الساقطة ودرجة الحرارة لشهر ما فتطبق معادلة ديمارتون.

معامل الجفاف لشهر معين=(معدل الامطار لذلك الشهر (ملم)/معدل درجات الحرارة للشهر نفسه (**c°**)+10)×12

فاذا كان الناتج اقل من (5) يكون نوع مناخ الشهر (جافاً)، بين (5–10) شبه جافاً اكثر من (10) (رطباً)(3)[3]

جدول (3) خصائص الجهة البحرية للعراق مع دول الجوار

الدولة	المجال البري كم^2	المجال البحري كم^2	طول الساحل كم	مؤشر البحرية*	الترتيب
العراق	438317	700	58	0,002	7
تركيا	770760	236600	7200	0,307	3
سوريا	184050	10300	193	0,055	5
الاردن	91971	700	26	0,008	6
السعودية	1960582	186200	2640	0,095	4
الكويت	17820	12000	499	0,673	1
ايران	163600	602200	13056	0,368	2
المجموع	12807212	3685571	73872	0,976	

*مؤشر البحرية: المجال البحري÷ المجال البري . كلما قل الناتج يعني الابتعاد عن البحر والقرب الى القارية

المصدر: عمل الباحثان . للمزيد ينظر:-

---

[1] منصور محمدي ابوعلي، جغرافية المناطق الجافة، دار وائل للنشر، ط1، عمان، الاردن، 2010، ص31 .

[2] عمر حمدان عبدالله الشجيري، مؤشرات التغيير المناخي واثرها على الواقع المائي في محافظة واسط، رسالة ماجستير، كلية التربية (ابن رشيد)، جامعة بغداد، 2015، ص 33 . .

[3] جودت هدايت محمد، حساب معامل الجفاف وتحديد نوع المناخ للاشهر المطيرة في محطات مختارة في العراق، محالة جامعة كركوك، المجلد 15، العدد2، العراق، 2020، ص 67 .

1. فتحي محمد مصلحي، خريطة القوة السياسية وتخطيط الامن القومي، الشرق الاوسط والمنطقة العربية، كلية الاداب، جامعة المتوفية، مصر، 2001، ص 51 .
2. رضا محمد السيد سليم، الجغرافية السياسية للعراق، دراسة في المحددات المكانة كوظائف الدولة، كلية الاداب، جامعة الزقازيق، مصر، 2008، ص 368 .

جدول (4) القارية والبحرية لبعض محافظات العراق بالنسبة المئوية

المحافظة	دائرة العرض	كانون الثاني	تموز	المدى	تشرين الاول	نيسان	القارية	البحرية	نوع المناخ
البصرة	30,3	12,2	38,1	25,6	28,0	26,3	84,5	6,5	قاري شديد جداً
كربلاء	32,5	10,5	37,0	26,5	25,9	24,4	81,6	4,3	قاري شديد جداً
الانبار	33,0	7,7	31,6	24,0	22,1	19,5	72,7	10,8	قاري جداً
الموصل									
بغداد	33,1	9,7	32,6	25,9	24,4	23,2	78,1	5,6	قاري جداً
دهوك	37,0	7,7	33,4	25,7	22,1	18,5	69,4	13,8	قاري جداً
كركوك	35,5	9,1	36,6	72,2	24,4	20,8	76,6	13,2	قاري جداً

المصدر:

(1) الباحثات اعتماداً على وزارة النقل، المياه العامة للانواء الجوية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة)، بغداد، 2017.

(2) فاضل باقر الحيسني ومهدي الصحاف، اساسيات علم المناخ التطبيقي، جامعة بغداد، مطبعة دار الحكمة، بغداد، 1990، ص 104.

ثالثاً:- العوامل البشرية

اولاً: نمو السكان:

ان نمو السكان وزيادة اعدادهم يلقي بظلاله على زيادة الطلب على المياه واستخدامها في كل المجالات، فكلما ازداد عدد السكان ازدادت احتياجاتهم للمياه[1]. فضلاً عن تطلب عملية التنمية للأنشطة الصناعية والزراعية والخدمية حصص مائية اضافية، تؤدي هذه النشاطات الى استهلاك الموارد المائية التي ستلقي بظلالها على تصيب الفرد العراقي من المياه التي ترد الى العراق من نهري دجلة والفرات وهي قليلة بسبب المناخ اولاً وسياسات الدولة المجاورة ثانياً مما يؤثر على العراق ويؤدي الى مشاكل متنوعة وبالتالي تؤثر على الامن الغذائي والامن الوطني العراقي جدول (5).

فمن الجدول يتضح ان السكان في زيادة مستمرة في حين ان الموارد المائي من نهري دجلة والفرات متذبذب حسب الظروف المناخية. لذا فان تصيب الفرد متباين بين القائص والنقص. قدرت منظمة الصحة الدولية ان (1000م^3 سنوياً، 100 لتر يومياً)[2] .

هو الحد الادنى المطلوب توفيره من المياه النظيفة في الشرب والاستخدامات الاخرى في اليوم الواحد او العام الواحد.

الى ان التغيرات يعكسها عامل الزمن، اذ كان اعلى قيمة لنصيب الفرد بلغ (12470)م^3 لعام 1979، اما اقل قيمة لنصيب الفرد بلغت (0843)م^3 في عام 2018. مما يؤكد وجود ندرة مائية* حادة في العراق . فقد يؤدي النشاط البشري بشكل مباشر الى تفاقم وانتشار ظاهرة الجفاف مثل الزراعة الجائرة والرعي وازالة الغابات وتعرية التربة. فمن المتوقع ان تكون سبباً في الدخول في فترات من الجفاف.

---

[1] فتحي محمد ايرعيانه، دراسات في الجغرافية البشرية، ط2، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، مصر، 1988، ص96.

[2] الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، احصائيات الموارد المائية واستخداماتها، الموقع الالكتروني، www.capmas.gov.eg.2020 .

* الندرة المائية: هي عجز مورد المياه العذبة على تلبية الطلب على مياه المياه اما الفقر المائي يعرف على انه انخفاض من حصة الفرد من الموارد المائية المتجددة (امطار، مياه سطحية، مياه جوفية، دون (200/م^3 /سنة)

اما العجز المائي او النجرة المائية: وهو ان المعروض من المياه اقل من الطلب عليها .

في حين الاجهاد المائي هو انخفاض حصة الفرد من المياه الى مادون (1700م^3(سنة)

جدول (5) عدد السكان (مليون نسمة) ونصيب الفرد في العراق من مجموع الايراد السنوي المائي (مليار م^3/سنة)، (السنوات مختارة)

السنة	عدد السكان مليون نسمة	الوارد المائي (مليار م^3/سنة)	نصيب الفرد من الوارد المائي م^3/سنة
1974	10765	79170	7355
1977	12000	98170	8181
1979	12821	159890	12471
1985	15585	47420	3043
1991	18419	43270	2350
2000	24086	36700	1524
2008	30577	32700	1070
2015	35213	35340	1004
2018	38124	32124	0843
2019	39127	93470	2389
2020	40150	49590	1236

المصدر: جمهورية العراق، وزارة التخطيط العراقية، الجهاز المركزي لاحصاء، تقرير الموارد المائية، بغداد، 2020، ص7 .

*نصيب الفرد من المياه سنوياً م^3/سنة=الوارد المائي÷ عدد السكان

كما ان التغير المناخي السبب في ارتفاع درجات الحرارة المستمر بمعدل (0,1–0,15) م° سنوياً . وهنا واضح منذ عام 1999، اذ تراجعت كميات الامطار والتي تعد المصدر الاساسي لزيادة الموارد المائية في العراق. ان كمية الامطار في عموم العراق منخفضة، فهي تتدرج من (1000ملم) في المناطق الجلية ثم الى (400ملم) في المناطق المتموجة، ثم تقل بالجنوب وتصل الى (100–50ملم)[1].

[1] المياه العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة)، بغداد، 2021، صفحات متفرعة .

وتؤكد الدراسات ان العراق يعاني من ضغط مائي دوري ويتوقع ان نصيب الفرد العراقي من المياه سينخفض في عام (2025) الى (887م^3)، وفي عام 2048 الى (501م^3)[1]

مما سيؤثر مباشرة على سبيل العيش لدى السكن لانه ينقص الانتاج الغذائي ويؤدي للمجاعة وانتشار الامراض والاوبئة والوفيات ويهلك الحيوانات والمحاصيل الزراعية ويؤدي الى الصراعات الاهلية وعدم استقرار الدولة.

ثانياً: التلوث

يعرف بانه (زيادة العوامل الكيميائية او الفيزيائية او البيولوجية بتركيز او بصفة تجعل من الماء ضار بالإنسان او الاحياء المائية او بالممتلكات)[2] ان زيادة استهلاك المياه للأغراض المختلفة يزيد من طرح الملوثات سواء كانت منزلية او صناعية او زراعية.

وبسبب التلوث جراء المناخ والاستخدام الخاطئ لاستثمار المياه من قبل الانسان العراقي جعله يخسر (100) الف دونم سنوياً نتيجة التصحر وتملح التربة، ويدفع نقص المياه كل مرة نحو (260) الف دونم خارج الزراعة.

ان الجفاف وشح المياه سيجبران العراق على تقليص المساحات المزروعة للموسم الزراعي 2022 بمقدار النصف وجاء في بيان وكالة الانباء العراقية الرسمية، ان الحكومة العراقية قرارات تحديد المساحات المزروعة بطريقة الارواء السطحي، (نهري دجلة والفرات) بواقع (50%) عند المساحة المزروعة في عام 2021 . ومن اهم المناطق المتصحرة بالعراق[3]

---

[1] سامر مخيمر وخالد حجازي، ازمة المياه في المنطقة العربية، المجلس الوطني للأدب والفنون، العدد209، الكويت، 1996، ص67 .

[2] مثنى عبدالرزاق العمر، التلوث البيئي، ط1، دار وائل للنشر والتوزيع، الاردن، 2000، ص131 .

[3] عوض خلف دلف وزملاوه، قياس اثر التصحر في كلف الانتاج الزراعي (دراسة تطبيقية على عينه من الاراضي الزراعية في قضاء بيجي، مجلة جامعة الانبار للعلوم الاقتصادية والادارية، المجلد5، العدد10، جامعة الانبار، العراق، 2013، ص189 .

1. المناطق المتصحرة بسبب تملح التربة والتي تبدا من شمال بغداد باتجاه الجنوب حتى الحدود العراقية الايرانية شرقا والهضبة الغربية غربا وراس الخليج العربي جنوبا بمساحة تقدر (93) الف كم^2.
2. المناطق المتصحرة بسبب الرعي الجائر، وتقدر مساحة اراضي هذه المنطقة بـ (720800) دونم وهي تشكل 23% من المساحة الكلية التي تستغل للرعي الحر في العراق.
3. المناطق المتصحرة بسبب تعرية التربة، وتقدر مساحة اراضي هذه المنطقة ب (52400) الف دونم.

ثالثاً: الموارد المائية السطحية في العراق

1.الوضع الهيدرولوجي للمياه السطحية

تحضر الموارد المائية في حياة الشعوب بأهمية قصوى لدورها في بناء الامم والحضارات منذ نشأة الخليقة، بل هي عنصر اساسيا من عناصر قوة الدولة الحديثة واساس تقدمها. اذ اصبح نصيب الدولة منها معياراً لرقي والتقدم عند الشعوب وتطوراً لمستواها المعيشي والاجتماعي.

ان المصدر الرئيسي للمياه في العراق هو مياه نهري دجلة والفرات وروافدهما والاودية الموسمية والبحيرات الطبيعية وخزانات المياه امام السدود، ونعتمد بهذا البحث على مياه نهري دجلة والفرات فقط، ان مجرى نهر دجلة يمتد بين دائرتي عرض (30°–38°) شمالاً، وخطي طول (39°–48°) شرقاً.

ان مساحة حوض نهر دجلة الكلية (289) الف كم^2 والفعليه (166) الف كم^2 ومساحته الفعليه في العراق (832) الف كم^2، اما طول النهر الكلي (1718)كم، منه (1419)كم في العراق.

اما مساحة حوض نهر الفرات الكلية (444) الف كم^2، والفعلية منها (120) الف كم^2، منها في العراق (10) الف كم^2 وطوله الكلي (2330)كم، منه (1200)كم في العراق .

اذ يقع حوض نهر الفرات بين دائرتي عرض (30°–40°) شمالاً، وبين خطي طول (38°–48°) شرقاً . وهو اطول نهر في غرب اسيا . مساحة حوضي دجلة والفرات الفعلية للتغذية في العراق (842) الف

كم^2، من اجمالي مساحة الحوضين الفعلية البالغة (286) مليون كم^2[1] . هذه المساحة الكبيرة يعني تباين معدلات سقوط الامطار في العراق من مطقة لاخرى، حسب تباين المناخ والظروف الطبيعية، اذ يبلغ معدل اجمالي هطول المطر في العراق (99,9) ملم سنوياً موزعة على جميع انحاء العراق، وتستغل هذه الامطار في مجالات عدة مثل ملء السدود والخزانات او انها تكون عامل رافد للمياه السطحية للنهرين او انها تهدر وتترك بدون استغلال[2] .

بينما تقدر كمية المياه الجوفية المتاحة للاستعمال في العراق نحو (2) مليار م^3 سنوياً، اما الكمية المستخدمة فعلا نحو (1) مليار م^3/سنة لمختلف الاغراض مثل ارواء اراضي زراعية بمساحة (500؟) الف دونم[3]، كما يقدر الاحتياطي المتجدد من المياه الجوفية ب(3,5) مليار م^3، منها (930) مليون م^3 في منطقة الصحراء الغربية. مما يوضح ان استغلالها في العراق محدود[4] . وبشكل عام يبلغ المعدل السنوي من الواردات المائية لنهري دجلة والفرات نحو (77) مليار م^3 في السنة المائية المعتدلة منها (48) مليار م^3 من دجلة و (29) مليار م^3 من الفرات، ونحو(44) مليار م^3 في السنة المائية الجافة، منها (28) مليار م^3 من دجلة و (16) مليار م^3 من الفرات[5] .

2.الايرادات المائية لنهري دجلة والفرات ونصيب الفر العراقي

ارتبط تراجع الوارد المائي وكميات التصريف الشهري والسنوي في العراق اذ كان معدل الوارد المائي العام نحو (74,22) مليار م^3 (48 مليار م^3 من دجلة و 26,22 مليار م^3 من الفرات)

---

[1] سليمان عبدالله اسماعيل، السياسية المائية لدول حوضي دجلة والفرات وانعكاساتها على القضية الكردية، مركز كردستان للدراسات الاستراتيجية، العراق، 2004، ص60 .

[2] فيصل عبدالفتاح نافع، اثار المياه في نهر الفرات على الانتاج الزراعي في العراق محافظة الانبار انموذجاً . مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد43، الجامعة المستنصرية، بغداد، 2011، ص139 .

[3] منذر خدام، الامن المائي العربي–الدوافع والتحديات، ط1، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2001، ص178 .

[4] المنظمة العربية للتنمية الزراعية، السياسات الزراعية العربية في عقد التسعينات (جمهورية العراق)، الخرطوم، 2001، ص19 .

[5] جمهورية العراق، وزارعة الزراعة، التقرير السنوي للتنمية الزراعية في العراق لعام 2001، بغداد، 2002، ص4 .

والملاحظ ان الوارد المائي متذبذب حسب الظروف المناخية واستخدامات الانسان المختلفة، فمنذ عام 1989 اخذت السنوات شديدة الجفاف تأتي تباعاً مثلا سنوات (1999، 2000، 2001، 2018) وبايراد (37,2، 37،3، 30,4، 32,9) مليار م^3 على التوالي[1]

من الجدول (6) الايرادات المائية لنهري دجلة والفرات للمدة 2003–2020 يوضح ايرادات نهري دجلة والفرات ونصيب الفرد العراقي منها ويتبين التباين بين سنوات الجدول الا انها تؤكد قلة الوارد المائي.

جدول (6) الايرادات المائية لنهري دجلة والفرات للمدة (2003–2020) مليار م^3 . ونصيب الفرد من المياه (م^3/سنة)

السنة	نهر دجلة	نهر الفرات	المجموع السنوي للايرادات المائية مليار م^3	نصيب الفرد من المياه* م^3/سنة
2003	57,38	15,71	73,090	2775
2004	44,42	20,54	64,960	2393
2005	37,08	17,57	54,650	1954
2006	41,85	20,64	62,490	2169
2007	37,90	19,33	56,420	1900
2008	18,00	14,70	32,700	1025
2009	22,81	9,30	32,110	1014
2010	37,68	12,45	50,130	1543
2011	32,90	14,62	47,520	1425
2012	28,60	20,47	49,070	1434
2013	40,60	15,15	55,750	1528
2014	21,70	15,50	37,200	1060
2015	27,36	8,01	35,380	1005

[1] قيس محمد الشهربكي، تصاريف مياه الانهار المارة في محطات الرصد الرئيسية لنهري دجلة والفرات، تقرير صادر عن وزارة الموارد المائية، الديرية العامة لادارة الموارد المائية، بيانات الجزئين (1989) و (2008)، لمصفحات متعددة .

2016	39,60	15,15	54,750	1514
2017	27,37	13,16	40,530	1091
2018	23,40	9,56	32,960	865
2019	76,52	16,95	93,470	** 2389
2020	29,39	20,20	49,590	1235
2025	–	–	42,570	935

المصدر: جمهورية العراق، وزارة التخطيط العراقية، الجهاز المركزي للاحصاء، تقرير الموارد المائية لعام 2020، بغداد، 2021، ص7.

*نصيب الفرد من المياه م^3/سنة=مجموع الوارد المائي لسنة ما÷ عدد سكان السنة نفسها

–حصة الفرد السنوية من المياه للاستخدامات كافة (2000) م^3 حسب تقديرات البنك الدولي، اذا قل عن (1000) م^3 شديدة الخطورة، واقل من (500) م^3 تعني ندرة المياه المطلقة

**عام 2019 كانت سنة فيضانية رطبة اذ بلغ معدل الايرادات (140%)

مما سيؤدي حتما الى قلة وانخفاض نصيب الفرد حتى وصول ذلك الى ندرة المياه جداً ويضع العراق في مرحلة الخطورة في السنوات القادمة وربما يصل الى عراق بلا ماء.

اذ يتوقع انه في عام 2025 سيكون العجز المائي (15,27) مليار م^3 وفي عام 2030 نحو (21,11) مليار م^3[1] مما سيخلق فجوة مائية قدرها (24,94) مليار م^3 عام 2048.

على الرغم من امتلاك الطرق (54%) من مساحة نهر دجلة و (47%) من مساحة نهر الفرات الا انه لا يستطيع التحكم في واردات النهرين بسبب سيطرت دول الجوار على منابع النهرين[2].

اذ ان هناك السدود التركية التي تحتجز حوالي (40%) من حصة العراق، وتحتجز سوريا (15%) من حصة العراق ايضاً ومن الجدول (7) الايرادات المائية ونوعية المياه لنهري.

[1] نوار جليل هاشم، دوافع الصراع ومحضرات التعاون على المياه في حوض دجلة والفرات، مركز المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد43، بغداد، العراق، 2008، ص67 .

[2] عبدالغفور ابراهيم احمد، نظرة اقتصادية لمشكلة القطاع الزراعي في العراق، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية، العدد41، بغداد، 2014، ص413

يلاحظ الواردات المائية ونوعيتها من نهري دجلة والفرات قبل التنفيذ وبعد التنفيذ اذ يتضح ان واردات دجلة قبل التنفيذ نحو (20,90) مليار م^3 انخفضت الى (9,16) مليار م^3 بعد تنفيذ المشروع اي بخسارة (11,74) مليار م^3، اما الفرات فواردة (30,30) مليار م^3 قبل التنفيذ واصبح (8,45) مليار م^3 بعد التنفيذ بخسارة قدرها (21,85) مليار م^3/سنوياً.

جدول (7) الايرادات المائية ونوعية المياه لنهري دجلة والفرات الواصل الى العراق قبل وبعد مشروع الكاب

النهر	معدل الايراد قبل التنفيذ مليار م^3	معدل الايراد بعد التنفيذ مليار م^3	مقدار الخسارة مليار م^3	نوعية المياه قبل المشروع ملغ/لتر	نوعية المياه بعد المشروع ملغ/لتر
دجلة	20,90	9,16	11,74	250	375
الفرات	30,30	8,45	21,85	475	1220-1275

المصدر: محمد بدموي الشمري، التعطش السياسي، ط1، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، 2001، ص42.

وقد تدهورت نوعية المياه وزادت الاملاح فيها، فسجلت نوعية مياه نهر دجلة (375ملغ/لتر) بعد ان كانت (250ملغ/لتر) اما الفرات سجلت ارتفاعاً غير مسبوق نحو (1220-1275ملغ/لتر) بعد ان كانت قبل المشروع (475ملغ/لتر) .

ويمثل جدول (8) الموارد المائية والاحتياجات المائية في العراق لمدة (1990-2048) مليار م^3/سنة خير دليل على ما يمر به العراق من شحة مائية وضغط مائي في المستقبل وهو جرس انذار للحكومة العراقية لابد لها ان تعمل من اجل حفظ سيادة العراق وامنه المائي ولا سيكون بلاد ما بين النهرين بلاد وادي الرافدين، عبارة عن صحراء قاحلة تبحث شعبها عن المياه.

جدول (8) الموارد المائية والاحتياجات السكانية من المياه في العراق للمدة (1990–2048) مليار م^3/سنة ومقدار الفجوة المائية ومؤشر الضغط المائي بالنسبة المئوية

السنة	عدد السكان مليون نسمة	الموارد المائية مليار م^3 العرض المائي	الاستخدامات المائية مليار م3 الطلب المائي			الكلي	نصيب الفرد من الموارد فرد/م^3	فجوة الموارد* المائية +او –	مؤشر** الضغط المائي%	درجة الفقر المائي (1000م) (+2–)
			شرب	صناعة	ري					
1990	19	42,56	1,18	0,28	41,67	43,13	2240	0,57–	1,1	1240+
2000	26	45,56	1,83	0,5	45,00	47,33	1637	1,77–	1,4	637+
2025	45	42,57	3,46	1,05	53,33	57,84	887	15,27–	136	173–
2048	85	42,58	4,96	1,56	61,52	67,52	501	24,94–	159	995–

المصدر: عمل الباحثات اعتماداً على:–

منذر خدام، الامن المائي العربي–المواقع والتحديات، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2003، ص216 .

3.السياسات المائية لدول حوضي دجلة والفرات

ان معظم الانهار العراقية تتغذى بشكل كبير من خارج الحدود العراقية سواء كانت انهار عابرة الحدود او متشاطئة او مشتركة دائمية او موسمية فهي انهار حسب القوانين والمعاهدات الدولية (انهار دولية) لا يحق لاي دولة التصرف بها بدون موافقة الدول المشتركة معها.

ولهذا فان دوليتي المنبع (تركيا وايران) اثرتا بشكل كبير على الواردات المائية للعراق، بطرق عدة منها بناء السدود والخزانات، اقامت محطات لتوليد الطاقة، اختلافهم في تفسير حوضي نهر دجلة والفرات، واعتبار المياه سلعة اقتصادية تباع وتشترى مثل النفط والغاز، تغيير اتجاه مصب الانهار وقطعها كما فعلت ايران يقطع (42) نهراً فضلاً عن رمي الفضلات بانواعها واشكالها في مجاري الانهار مما يؤدي الى تلوثها . لكل هذه الاسباب يجعل من دولة المصب (العراق) تحت رحمة وتبعية قراره السياسي بهذين الدولتين متجاهلتين المعاهدات والقوانين الدولية ومبادئ حسن الجوار وقاعدة لا ضرر ولا اضرار.

ان المياه اصبحت سلاحاً تستخدمه تركيا وايران في استراتيجيتها العدوانية ضد العراق لكونهما يريدان لهما دور اقليمي في الشرق الاوسط عامة والعراق خاصة بعد سقوط نظام صدام في عام 2002. وبهذا التصرف التركي وعدم اعترافها بالنهرين الدوليين دجلة والفرات وحوضيهما وحصص العراق المائية فهي تهدر

الامن الغذائي والمائي والوطني والقومي العراقي، فضلاً عن ان سوريا الدولة العربية التي يمر بها نهر الفرات فكذلك قامت ببناء السدود والخزانات للاحتفاظ باكبر كمية من المياه وتوسع زراعة اراضيها على حساب حصة العراق المائية وبذلك يعتمد موقفها من المياه بموقف العراق من القضايا السياسية المتباينة بين حدة واخرى.

اما ايران العدو التاريخي للعراق فلا تختلف سياستها عن تركيا في بيع المياه الى دولة الخليج العربي وبالاخص الكويت وقطر فضلاً عن ادعاءها بان شط العرب هو نهر داخلي وهو جزء من الخليج الفارسي في افكارهم الجيوبوليتيكية فهم احق به من العراق ولهذا السبب يرفضون تحديد الحدود النهرية الدولية ويستخدمون المياه للضغط على العراق لموافقة القومية من الجزر المحتلة من قبلهم.

الاستنتاجات

1. تدني كفاءة الري للقطاع الزراعي وزيادة نسبة الفقد في المياه المستخدمة في الزراعة بسبب التغير المناخي وسوء استخدم المياه من قبل المواطنين في كل المجالات كافة.
2. زيادة درجات الحرارة وتراجع كميات الامطار السنوية مما يجعل العراق ضمن المناطق الجافة وشديدة الجفار والقارية جداً.
3. التوقعات المستقبلية تشير الى انخفاض في معدل الجريان السطحي وقلة الوارد المائي مع تذبذب كميات المياه الداخلة للعراق.
4. ضرورة حث الجهود للوصول الى اتفاقات مع تركيا وسوريا وايران لضمان الحصول حصة مياه عادلة كما ونوعاً.

التوصيات

1. وضع برامج ارشادية للإرشاد المائي لغرض التوعية على تقليل هدر المياه وترشيد استخدامها. وعدم هدر المياه والاستخدام الامثل للاستفادة من المياه.
2. تحسين البنية التحتية لتجميع المياه وتخزينها واستخدامها على نظام محدود وبناء السدود.

3. وضع الشخص المناسب والكفؤة وذي الاختصاص ابتداءً من قمة الهرم بالدولة الى القاعدة بعيداً عن التوافقية والمحاصصة والحربية.
4. تشجيع الباحثين على العمل الداوب في مجال البحث الاكاديمي حوال الموارد المائية وكيفية تحديدها والحفاظ عليها كما ونوعاً.

المصادر

1. احمد سعيد حديد وزملاؤه، المناخ المحلي، جامعة بغداد، الموصل، 1982.
2. جاسم محمد الخلف، جغرافية العراق الطبيعية والبشرية، القاهرة، 1965.
3. جمهورية العراق، هيأة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الاحصائية السنوية، جدول (2/1)، بغداد، العراق، 2021 .
4. جمهورية العراق، وزارة التخطيط العراقية، الجهاز المركزي لاحصاء، تقرير الموارد المائية، بغداد، 2020.
5. جمهورية العراق، وزارة التخطيط العراقية، الجهاز المركزي للاحصاء، تقرير الموارد المائية لعام 2020، بغداد، 2021.
6. جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للاحصاء، تقديرات عدد السكان، مؤشرات سكانية، بغداد، 2022.
7. جمهورية العراق، وزارعة الزراعة، التقرير السنوي للتنمية الزراعية في العراق لعام 2001، بغداد، 2002.
8. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، احصائيات الموارد المائية واستخداماتها، الموقع الالكتروني، www.capmas.gov.eg.2020.
9. جودت هدايت محمد، حساب معامل الجفاف وتحديد نوع المناخ للاشهر المطيرة في محطات مختارة في العراق، محالة جامعة كركوك، المجلد 15، العدد2، العراق، 2020.
10. رضا محمد السيد سليم، الجغرافية السياسية للعراق، دراسة في المحددات المكانة كوظائف الدولة، كلية الاداب، جامعة الزقازيق، مصر، 2008.

11. سامر مخيمر وخالد حجازي، ازمة المياه في المنطقة العربية، المجلس الوطني للادب والفنون، العدد209، الكويت، 1996.

12. سليمان عبدالله اسماعيل، السياسية المائية لدول حوضي دجلة والفرات وانعكاساتها على القضية الكردية، مركز كردستان للدراسات الاستراتيجية، العراق، 2004.

13. ظاهر عبدالزهرة الربيعي وزملاؤه، الموقع الجغرافي لمحافظة البصرة واثره بقوة العراق، مجلة ابحاث البصرة للعلوم الانسانية، العدد 3 (ا)، المجلد 43، البصرة، 2018.

14. عبدالغفور ابراهيم احمد، نظرة اقتصادية لمشكلة القطاع الزراعي في العراق، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية، العدد41، بغداد، 2014.

15. عمر حمدان عبدالله الشجيري، مؤشرات التغيير المناخي واثرها على الواقع المائي في محافظة واسط، رسالة ماجستير، كلية التربية (ابن رشيد)، جامعة بغداد، 2015.

16. عوض خلف دلف وزملاوه، قياس اثر التصحر في كلف الانتاج الزراعي (دراسة تطبيقية على عينه من الاراضي الزراعية في قضاء بيجي، مجلة جامعة الانبار للعلوم الاقتصادية والادارية، المجلد5، العدد10، جامعة الانبار، العراق، 2013.

17. فاضل باقر الحيسني ومهدي الصحاف، اساسيات علم المناخ التطبيقي، جامعة بغداد، مطبعة دار الحكمة، بغداد، 1990.

18. فتحي محمد ايرعيانه، دراسات في الجغرافية البشرية، ط2، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، مصر، 1988.

19. فتحي محمد مصلحي، خريطة القوة السياسية وتخطيط الامن القومي، الشرق الاوسط والمنطقة العربية، كلية الاداب، جامعة المتوفية، مصر، 2001.

20. فيصل عبدالفتاح نافع، اثار المياه في نهر الفرات على الانتاج الزراعي في العراق محافظة الانبار انموذجاً. مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد43، الجامعة المستنصرية، بغداد، 2011.

21. قيس محمد الشهربكي، تصاريف مياه الانهار المارة في محطات الرصد الرئيسية لنهري دجلة والفرات، تقرير صادر عن وزارة الموارد المائية، الديرية العامة لادارة الموارد المائية، بيانات الجزئين (1989) و (2008)، لصفحات متعددة.

22. كرم دارغ محمد العوايد، الموقع الفلكي والجغرافي للعراق واثره في تعرضه الى ظواهر جوية قاسية في مناخه، مجلة البحوث الجغرافية، العدد (11)، العراق.

23. مثنى عبدالرزاق العمر، التلوث البيئي، ط1، دار وائل للنشر والتوزيع، الاردن، 2000.

24. محمد بدموي الشمري، التعطش السياسي، ط1، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، 2001.

25. محمود زنبوعة، الامن المائي العربي، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية، والقانونية، العدد 23(1)، سوريا، 2007.

26. منذر خدام، الامن المائي العربي–الدوافع والتحديات، ط1، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2001.

27. منذر خدام، الامن المائي العربي–المواقع والتحديات، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2003.

28. منصور محمدي ابوعلي، جغرافية المناطق الجافة، دار وائل للنشر، ط1، عمان، الاردن، 2010.

29. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، السياسات الزراعية العربية في عقد التسعينات (جمهورية العراق)، الخرطوم، 2001.

30. نوار جليل هاشم، دوافع الصراع ومحضرات التعاون على المياه في حوض دجلة والفرات، مركز المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد43، بغداد، العراق، 2008.

31. الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة)، بغداد، 2021، صفحات متفرعة.

32. وزارة النقل، المياه العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة)، بغداد، 2017.

العمليات المورفومناخية وتأثيرها في تكوين المراوح الفيضية في منخفض الصليبيات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

الغرض من البحث: هو بحث مستل من رسالة الماجستير المرسومة (جيومورفولوجية المراوح الفيضية في منخفض الصليبيات باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية)

أ.م. د. يحيى هادي محمد
جامعة الكوفة/كلية التربية للبنات

الباحثة: سارة علي عبد
جامعة الكوفة/كلية التربية للبنات

ملخص

تعد العمليات المورفومناخية بانها جميع التغيرات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية والتي يظهر تأثيرها ومعالمها في تغير سطح الأرض، وان دراسة العمليات المورفومناخية ذات أهمية كبيرة اذ أصبحت تشكل اليوم عنصرا مهما في الدراسات الحديثة والمعاصرة لان جميع الاشكال الأرضية لا يمكن فهمها دون معرفة مسبقة بطبيعة العملية التي أدت التي تشكيلها، وقد يهدف البحث الى دراسة اهم العمليات المورفومناخية المتمثلة بالعمليات التجوية والعمليات التعرية ومدى تأثيرهما في تكوين وتطوير اسطح المراوح الفيضية في منخفض الصليبيات، وقد تم الاعتماد في هذه الدراسة على برامج نظم المعلومات الجغرافية كبرنامج Arc Map10.6

وعلى نموذج الارتفاع الرقمي DEM وعلى مرئية فضائية من القمر الأمريكي Landsat 8 لسنة 2021 وعلى مجموعة من الخرائط بمقاييس مختلفة. وكان لعمليات التجوية الفيزيائية دورا واضحا في منطقة الدراسة أكثر من العمليات التجوية الكيميائية لكون منطقة الدراسة جافة تفتقر للرطوبة الكافية لعمل التجوية الكيميائية حتى في فصل الشتاء وقد تضمن البحث المقدمة والمشكلة والفرضية والحدود المكانية لمنطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: العمليات المورفومناخية، نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بعد

Summary

Climate Morpho processes and their impact on the formation of flood fans in the Sulaibate Depression using geographic information systems and remote sensing.

Assistant Professor Dr. Yahia Hadi Mohamed. Uni. of Kufa, College of Education for Women

Researcher: Sarah Ali Abd. Uni. of Kufa, College of Education for Women

Morpho-climatic processes are considered t be all physical, chemical and biological changes whose influence and features appear in the change of the earth's surface. The study of Morpho-climatic processes is of great importance, as it has become today an important contemporary in modern and contemporary studies because al landforms cannot be understood without prior knowledge of the nature of the process that you are that formed. The research aims to study the most important Morpho-climatic processes represented by weathering and erosion processes and their impact on the formation and development of the surfaces of the flood fans in the Sulaibate depression. In this study, the geographic information systems program was relied upon as ARCMAP 6.10.

And on the DEM digital elevation model, and on a satellite view from the American satellite 8 Landsat for the year 2021, and on a set of maps at different scales. The physical weathering processes had a clear role in the study area more than the chemical weathering processes because the study area is dry and lacks sufficient moisture for chemical weathering even in winter. The research included the introduction, the problem, the hypothesis and the spatial boundaries of the study area.

Keywords: Morpho-climatic processes, geographic information systems Remote Sensing.

المقدمة

تخضع المراوح الفيضية في منخفض الصليبات للمجموعة من العمليات المورفوميناخية وهي عبارة عن جميع التغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث فوق أسطح المراوح الفيضية او بالقرب منها فتعمل على حدوث تغيرات في أسطح المراوح الفيضية، وتتحكم في هذه العمليات عدة ضوابط منها البنية الجيولوجية وخصائص السطح والمناخ والتربة وانواعها ونوع النبات الطبيعي والموارد المائية، وترجع أهمية دراسة العمليات الجيومورفولوجية وخاصة عمليات التجوية لأنها المسؤول الرئيسي عن تشكيل الكثير من اشكال أسطح المراوح الفيضية.

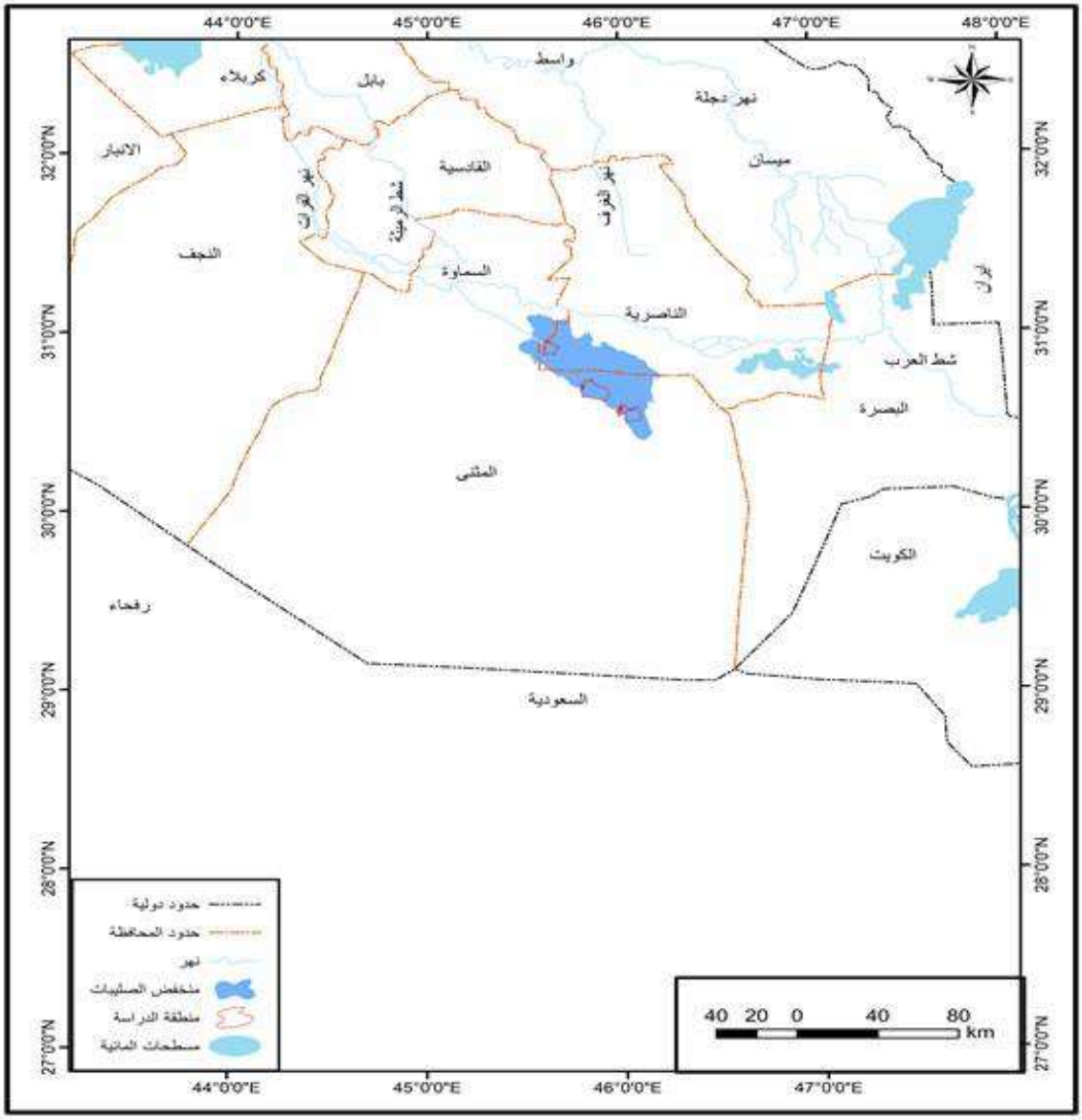
هدف البحث: يهدف البحث الى دراسة اهم العمليات المورفوميناخية المؤثرة في تكوين وتطوير المراوح الفيضية في منخفض الصليبات.

مشكلة البحث: يمكن صياغة مشكلة البحث بسؤال التالي: ما تأثير العمليات المورفوميناخية في تكوين المراوح الفيضية في منخفض الصليبات؟

فرضية البحث: تتمثل فرضية البحث في ان لعمليات المورفوميناخية دورا كبيرا في تكوين المراوح الفيضية في منخفض الصليبات التي تتمثل بالتجوية التي تقوم على تحطيم وتفكيك الصخور ثم تهيئها لعملية التعرية التي تقوم على نحت الصخور ثم تقوم بنقلها وترسبها.

الحدود المكانية لمنطقة الدراسة: تقع منطقة الدراسة إداريا في محافظتي المثنى وذي قار اما فلكيا تقع منطقة الدراسة بين قوسي طول (17 28 45 – 53 12 46) شرقا ودائرتي عرض (53 36 30- 35 7 31) شمالا كما في خريطة (1).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر: الباحثان بالاعتماد على: وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية مقياس 1000000:1 ، لسنة 2020، بغداد، مخرجات Arc Map 10.6.

العمليات المورفومناخية:

من أهم العمليات المورفومناخية المؤثرة في تكوين المراوح الفيضية في منخفض الصليبات والتي تتنشط بدرجات متفاوتة في منطقة الدراسة اعتمادا على طبيعة الخصائص المناخية السائدة للمنطقة والتي يمكن دراستها كما يأتي.

أولا- عمليات التجوية:

تعرف التجوية بأنها عملية جيومورفولوجية تؤدي الى تفكك وتحلل اسطح الصخور والتربة بواسطة عوامل فيزيائية وكيميائية[1]، كما تقوم بتحطيم الصخور وانحلالها وهي موجودة في أماكنها الاصلية بطرائق كيميائية او فيزيائية او حياتية، ولا تتعرض جزيئات الصخور الناتجة عن هذه العملية لأكثر من عملية إزاحة بسيطة جدا من اماكنها كالتي تنتج من عملية التفكك نفسها، كما تقوم عملية التجوية بتهيئة وتحضير الصخور لكي تصبح اكثر ملائمة لأنها تتأثر بعمليات التعرية الأخرى اذ يتناقص بدون عملية التعرية تأثير عملية التجوية، فيشمل تأثير التجوية اليابسة كلها تقريبا بينما يصبح تأثير بقية عوامل التعرية كالرياح والمياه الجارية والجليد والامواج البحرية ذات تأثير محدود في بعض المناطق من سطح الأرض وخصوصا المناطق التي تكون مغطاة بغطاء نباتي كثيف. وتصنف عمليات التجوية الى صنفين رئيسين هما:

1- التجوية الفيزيائية او الميكانيكية:

كان الاعتقاد السائد لأعوام طويلة ان التجوية في المناطق الجافة هي تجوية فيزيائية النمط وكانت تسمى بتجوية الحرارة او تجوية الاشعاع الشمسي ففي النهار بسبب التسخين الشديد بواسطة اشعة الشمس يحصل تمدد لمعادن الصخور بينما يحصل انكماش بالتبريد اثناء الليل ، وقد تبين ان التجوية الفيزيائية لا تحدث بمعزل عن التجوية الكيميائية[2]، لذا يقصد بالتجوية الفيزيائية بانها تلك العملية التي تقوم على تفتيت وتفكك الصخور بصورة طبيعية تم تحويلها الى حطام وقطع صغيرة من دون حدوث تغير في تركيبها الكيميائي بعبارة أخرى ان المحتوى المعدني والتركيب الكيميائي للمادة المفتتة والحطام يبقى على نفس الحالة التي كان عليها في الصخر الأصلي، وقد يزداد حدوث التجوية الفيزيائية في المناطق شديدة البرودة والجفاف، كما تحدث في المناطق التي تسود فيها التجوية الكيميائية، حيث تساعد التجوية الفيزيائية على زيادة فعالية التجوية الكيميائية بما تحدثه التجوية الفيزيائية من تفتيت للصخور وبالتالي تؤدي الى زيادة المساحة الكلية للأسطح المعرضة للتأثير الكيميائي وهذا يعود الى مساحات السطوح الخارجية للفتات الصخري التي تزيد من مساحات السطوح الخارجية للصخر الأصلي وبذلك تودي الى زيادة المساحة السطوح المعرضة للتفاعل الكيميائي[3]، وهناك عدة عوامل تساهم في زيادة نشاط التجوية الفيزيائية او الميكانيكية في المراوح الفيضية وهي:.

أولا- عامل التمدد الحراري:

يتضح تأثير التمدد الحراري الذي يكون ناتج عن التباين الكبير في درجات الحرارة في المراوح الفيضية اذ يصفو فيها الجو وتشتد فيها عملية الجفاف، اذ ترتفع درجات الحرارة اثناء

1) فايز محمد العيسوي، أسس الجغرافيا العامة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 2005،ص83-84
2) جودة حسنين جودة، الأراضي الجافة وشبه الجافة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ص93
3) ميشيل كامل عطا لله، اساسيات الجيولوجيا، الطبعة الأولى، دار المسيرة، عمان، 2000، ص147

النهار مما تؤدي الى تمدد الصخور بينما تنخفض درجات الحرارة في اثناء الليل مما تؤدي الى انكماش الصخور، وبالتالي فأن تكرار عمليتي التمدد والانكماش للصخور تؤدي الى تكسير الصخور وتفتيتها، فإذا كانت الصخور رديئة التوصيل للحرارة لذلك يكون تأثير التغير الحراري ينحصر في مستوياتها العليا دون السفلى فينتج عن ذلك ضغوط خلال مكونات الصخور فتؤدي الى تكسير وتفكك الصخور على هيئة اشرطة فيطلق على هذا العملية اسم عملية التقشير[1] ، وتعد منطقة الدراسة من اكثر المناطق ملائمة لهذا النوع من التجوية، اذ تشهد ارتفاع في قيم المدى الحراري* في محطات منطقة الدراسة خلال فصول الصيف (حزيران وتموز واب) وهذا يؤدي الى تمدد الصخور خلال هذه الفصول بينما ينخفض المدى الحراري خلال فصول الشتاء(كانون الأول وكانون الثاني وشباط) كما موضح في جدول(1) وشكل(1) وهذا يؤدي الى انكماش الصخور خلال هذه الفصول ومن خلال عمليتي التمدد والانكماش تؤدي الى تكسير الصخور وتفتيتها وهذا التباين الحاد في معدلات المدى الحراري يؤدي الى الضغط على الصخور فتنشأ بالتالي التشقق والتشظي وتفلق صخري في منطقة الدراسة.

الجدول (1) المعدلات الشهرية والسنوية لقيم المدى الحراري لمحطات منطقة الدراسة للمدة (2021-1988)

الاشهر / المحطات	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
الناصرية	11,4	12,2	13,2	13,4	15	16,5	16,7	17,4	17,5	16	13	11,2	14,4
السماوة	11	12,5	13,4	14,2	15	16,1	16,5	17,1	17,4	15,6	13,2	11,7	14,5
رفحاء	12,6	13,5	14	15,1	15,6	16,5	17,5	16,8	16	17	15,2	12,2	15,1

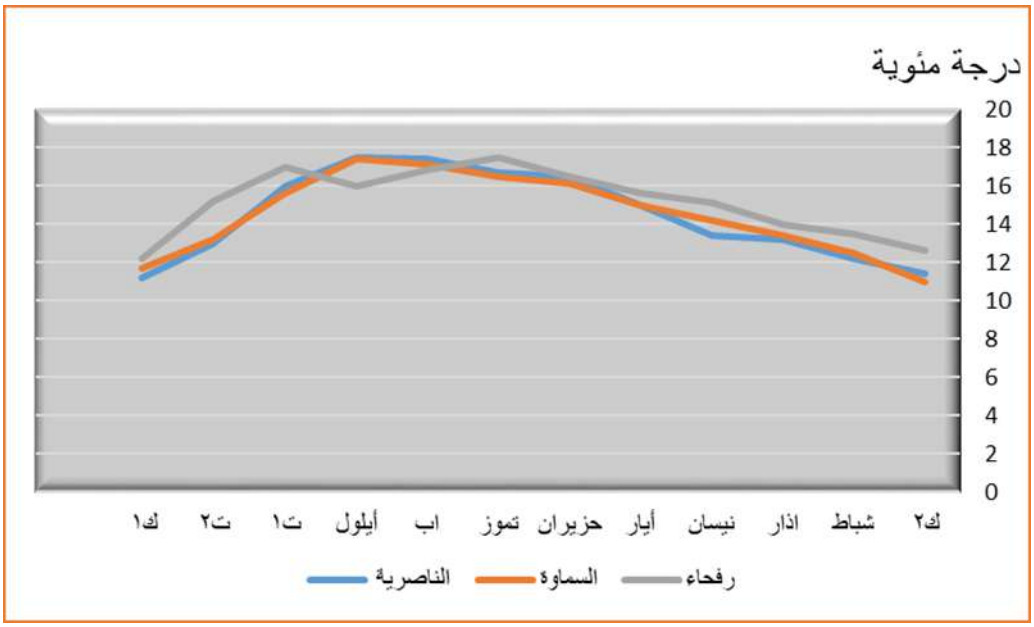
المصدر: بالاعتماد على 1- وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد ، 2020.

2- موقع Climate للبيانات المناخية بالاعتماد على الرابط https://fr. tutiempo.net /climate

1) سعد عجيل مبارك الدراجي، اساسيات علم شكل الأرض (الجيومورفولوجي)، الطبعة الأولى، دار كنوز المعرفة، عمان ، 2010، ص96-97

* يتم استخراج المدى الحراري من خلال طرح معدلات درجات الحرارة الشهرية العظمى من معدلات درجات الحرارة الشهرية الصغرى

شكل (1) المعدلات الشهرية لقيم المدى الحراري لمحطات منطقة الدراسة للمدة (1988-2021)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (1).

ثانيا- تبلور الاملاح او التجوية الملحية:

تنتج التجوية الملحية نتيجة تبلور الاملاح المذابة بالماء عند تعرضها للتبخر، وتعتمد هذا العملية على مدى توفير مصادر للمياه المالحة كالمياه الجوفية او مياه الري، او مياه البحر من خلال ما تسربه من مياه في أعماق الصخور او في أعماق التربة او المياه الجارية فوق السطح، بالإضافة الى ارتفاع درجات الحرارة وتوفير مواد صخرية او تربة ذات مسامية عالية وهذا ادي الى تشبع الطبقات الصخرية الدنيا بالماء القلوي وهذا أدى الى تفعيل الخاصية الشعرية ومن ثم صعود الماء بما يحمله من املاح باتجاه السطح اذ تتعرض هذه المياه لعملية التبخر تاركة الاملاح مترسبة في اماكنها متبلورة، اذ تعمل البلورات الملحية في تفتت الصخور نتيجة الضغط التى تولده في الفراغات والمسامات الصخرية المحصورة فينتج عن ذلك زيادة في الحجم التي يفوق ما تحققه الكثير من المعادن والصخور عند تعرضها لارتفاع درجة الحرارة كالصخور الجيرية او الصخور الجرانيت[1] . وعادة ما تكون نواتج التجوية الملحية على شكل مواد صخرية مفككة وناعمة صورة (1)

1) حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفولوجيا، الطبعة الثانية، دار المسيرة، عمان ،2007 ، ص131-132.

صورة (1) التجوية الملحية في المراوح الفيضية

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 4-3-2023

وتنتشر الأراضي المتأثرة بالتجوية الملحية في عموم منطقة الدراسة التي بلغت مساحتها حوالي 169,23كم2 وبنسبة (75%) من اجمالي مساحة منطقة الدراسة البالغة مساحتها حوالي 228كم2 اما الأراضي لغير متأثرة بالتجوية الملحية بلغت مساحتها حوالى56,16كم2 وبنسبة (25%) كم موضح في خريطة (2)، اذ تم حساب ذلك عن طريق معادلة الملوحة SI من خلال المعادلة التالية التي تم حسابها في برنامج Arc Map 10.6 من خلال تنفيذ الامر الاتي:

Toolbox →Spatial Analyst Tools →Map Algebra →Raster Calculator

$Sl= (B3\times B4)/B2$ (1)

اذ ان:

SI تمثل مؤشر الملوحة

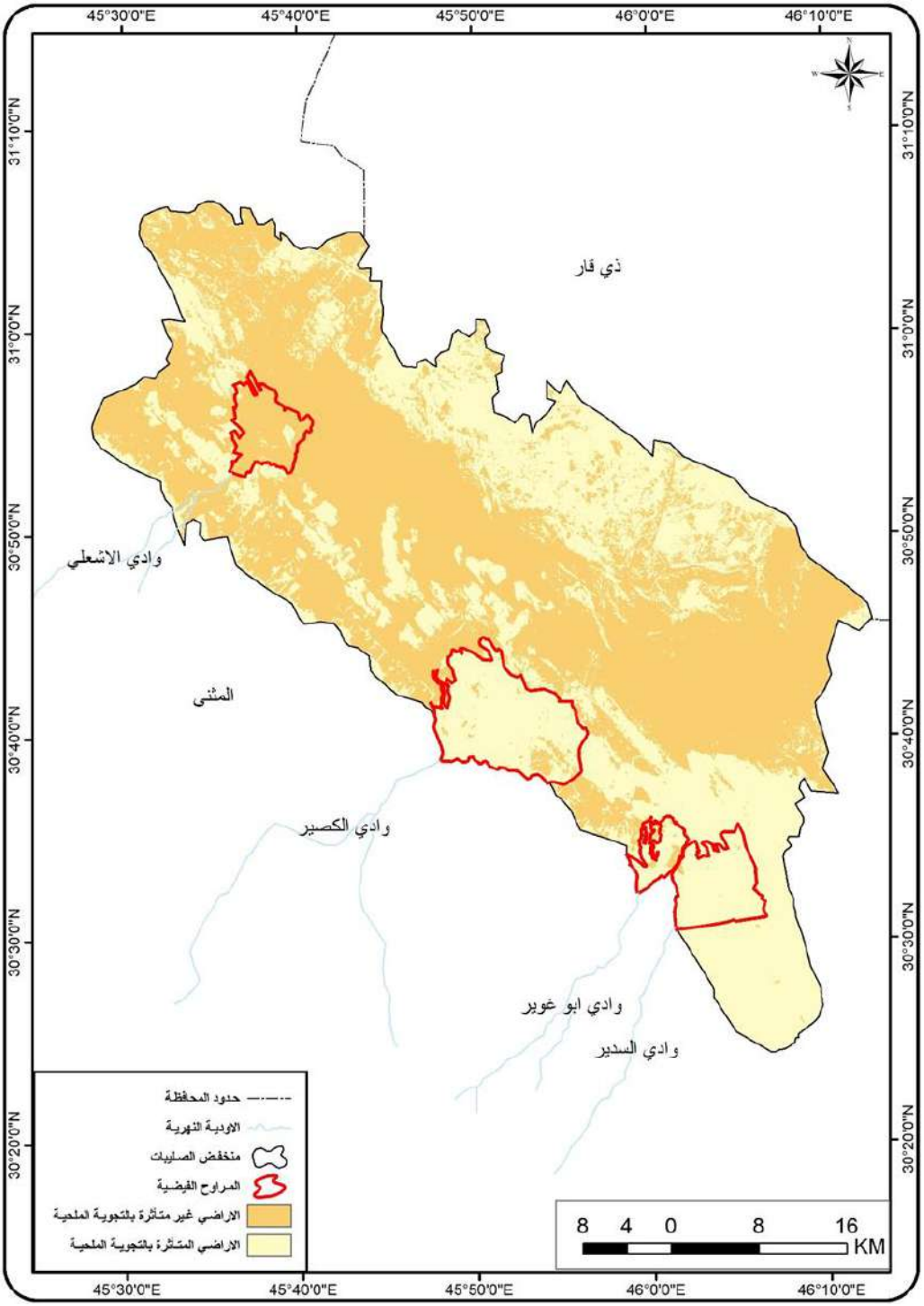
B3 يمثل البند الأخضر المرئي

B4 يمثل البند الأحمر المرئي

B2 يمثل البند الأزرق المرئي

1)يحيى هادي محمد الميالي، الاشكال الأرضية في حوض وادي العكراوي في بادية محافظة المثنى باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه، جامعة البصرة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2022، ص 127.

خريطة (2) الأراضي المتأثرة بالتجوية الملحية في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثان بالاعتماد على مرئية فضائية للقمر الأمريكي Landsat8 لسنة2021 باستخدام معادلة الملوحة ببرنامج Arc Map10.6.

ثالثا- التجوية الناتجة عن عمليات الترطيب والتجفيف:

تعكس الصخور والتكوينات الجيولوجية تأثير التجوية على الصخور بواسطة الترطيب والتجفيف من خلال التشققات الناتجة عن تعاقب زيادة الحجم وتقلصه، ويحدث هذا النوع من التجوية في المناطق الجافة وشبه الجافة، اذ يؤثر نوع الطين السائد او وجود الحجارة او وجود نباتات الصحراوية في معدل الترطيب والتجفيف ما بين السطح المنطقة الدراسة والطبقة الأسفل منها في نوعية وتباعد الاشكال الناتجة عنها، اذ يتطور هذا النوع من التجوية اثناء تساقط الامطار التي تؤدي الى تشبع الصخور والتربة الطينية والغرينية بالماء بالتالي يكبر حجمها وتتكتل وبعد تبخر الماء منها فيجف سطحها تم ينكمش عند ارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف لذلك تتعرض للتشقق لاسيما بعد تتابع عمليات الترطيب والتجفيف والتكتل والانكماش[1]، صورة(2).

صورة (1) التشققات الطينية بفعل عمليات الترطيب والتجفيف في منطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 4-3-2023.

رابعا- إزالة الضغط من فوق الصخر (الازاحة):

يقصد بالإزاحة بانها عملية تحرر الصخر من ضغط الصخور الأخرى التي كانت فوقه، ان الصخر عندما يتعرض لضغط ما نتيجة لثقل الرواسب والتكوينات التي فوقه اذ تزداد قوة تماسكه نتيجة شدة اقتراب جزيئاته من بعضها، كما هو الحال مع الصخور الجرانيت والشت وغيرها من الصخور التي تكونت في أعماق بعيدة عن سطح الأرض، فعندما تنكشف هذه

1) يحيى هادي محمد الميالي، الاشكال الأرضية في حوض وادي العكراوي في بادية محافظة المثنى باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص 128

الصخور بإزالة ما فوقها من رواسب بفعل عمليات اما عمليات خارجية كالتعرية والحت او بفعل حركات تكتونية ، فيضعف ويزول الثقل من فوقها الامر الذي ادي الى ضغطها وزيادة تماسكها وقوتها مما أدى الى انكشافها وتعرضها للتمدد المرن بشكل بطيء، وهذا التمدد سيكون في اتجاه راسي متعامد مع مجموعة الشقوق والفواصل الافقية، فعندما تتقاطع الفواصل الراسية مع الشقوق الافقية تنفصل قطع الصخور بشكل مكعبي محدثة تفكك للصخور التي تفصلها ويصحب هذه الظاهرة فرقعة تشبه فرقعة البوشار[1].

2-التجوية الكيميائية:

يقصد بالتجوية الكيميائية بانها تلك العملية التي تقوم على تفكك الصخور وتفتتها اذ تصبح الفتات الصخري مختلفا في تركيبه المعدني عن تراكيب الصخور الاصلية (صخور الام)، اذ تساعد الغازات والابخرة الموجودة في الغلاف الجوي على نشاط عملية التجوية الكيميائية حيث يذوب ثاني أوكسيد الكربون في ماء المطر فيؤدي الى تكوين امطار حامضية التي تؤثر على الصخور الكلسية كالحجر الجيري والرخام اذ تقوم على اذابتها على هيئة بيكربونات الكالسيوم، كما تؤثر مياه الامطار على معادن الفلسبار اذ تقوم على تفتتها وتحويلها من معادن صلدة الى طين اذ يحدث ذلك لصخور الجرانيت التي تحتوى على معدن الفلسبار مكونة كتل من الطين المختلط ببعض البلورات الكوارتز والميكا[2]، من خلال المعطيات المناخية نستدل على ان التجوية الكيميائية تحدث بصورة قليلة في منطقة الدراسة هذا يعود الى قلة الامطار الساقطة وتذبذبها، الا انها تحدث هذا العملية بفعل انخفاض درجات الحرارة ليلا مما تجعل الهواء الملامس لسطح الأرض باردا فيتكاثف بخار الماء الموجود في الجو تم يتحول الى قطرات من الندى تم تتغلغل هذه القطرات داخل مسامات وشقوق الصخور مما تعمل على اضعاف الصخور عن طريق تحطيم الأواصر الرابطة الموجودة بين ذرات حبيبات المعدنية، كما ان بعض أنواع التجوية الكيميائية غير فعال في أجزاء من منطقة الدراسة وهذا يعود الى ان منطقة الدراسة تقع ضمن التجوية الضعيفة بسبب قلة الامطار الساقطة وتذبذبها وسعة المدى الحراري وان الاشكال الأرضية الناتجة عن التجوية ما هي الا بقايا قديمة تكونت منذ الزمن الرباعي [3]وتتكون عمليات التجوية الكيميائية في المراوح الفيضية من عدة تفاعلات كيميائية التي تحدث بين السوائل والغازات التي يتكون منها الغلاف الغازي والمائي فوق وتحت سطح الأرض وبين الصخور والمعادن والمواد العضوية والرواسب التي تتكون منها القشرة الأرضية والتي يمكن تفصيلها كما يأتي:

1) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الأرضية، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة، 1997،ص78

2) محمد رضا علي إبراهيم، مكتبة الاسرة في الجيولوجيا (علم الأرض)، ص74.

3) عبد الكريم عباس كريم كهار، إثر عمليات التجوية على المواقع الاثرية في محافظة واسط، مجلة كلية التربية، العدد 41، المجلد الثالث، 2020، ص347.

1- التحلل بالماء:

وهو تفاعل كيميائي الذي يحدث بين ايونات الماء والمعادن الصخور فقد يحدث هذا النوع من التفاعل عندما يوجد اتصال بين الماء الذي يكون ماء نقيا وبين معادن الصخرية، وتعد عملية التحلل بالماء من اهم عمليات التجوية الكيميائية وهذا يعود الى سبب تأثيرها في معادن الفلسبار او السليكا وهو يعد المكون الرئيسي لمعظم معادن الصخور، اذ يدخل الماء الى التركيب الذري لمعادن الصخرية مكونا معدنا جديدا، وتعد الحالة التي تحصل لمعدن الارثوكليس مثالا جيدا على هذا النوع من التفاعل الكيميائي، اذ يتفاعل الارثوكليس مع الماء الذي تحتوي على حامض الكاربونيك فينتج عن هذا التفاعل معدن جديد وهو معدن الكاوؤلين كما موضح في المعادلة الاتية:

$$2K\,AI\,Si_3\,O_8 + 2H_2\,CO_3 + 9H_2O \rightarrow AI_2Si_2O_5 + 4HSiO_4 + 2K(HCO_3)$$

بيكاربونات البوتاسيوم +حامض السيليسيك + الكاوؤلين ←ماء +حامض الكاربونيك + الارثوكليس.

وبذلك فقد تحولت احد معادن صخور الجرانيت النارية الصلبة الى معدن الكاوؤلين وهو معدن لا يستطيع مقاومة عوامل التعرية لاسيما المياه الجارية والامر الذي جعلة الصخرة كلها معرضة لهذه العملية الجيومورفولوجية، كما تذوب المادة العضوية في الماء مكونة حامض قليل التركيز التي يؤثر على المعادن الموجودة في التربة[1].

2- التميؤ:

تحدث هذه العملية عند اتحاد جزيئات الماء مع معادن الصخور، اذ يزداد حجم المعادن تبعا لذلك بالإضافة الى التغير الكيميائي الذي يحصل عليها اذ توضح المعادلة التالية عملية امتصاص الماء وتحويل الانهايدرايت بعد ترطيبه الى جبس

$$Caso_4 + 2H_2O \rightarrow CaSo_4\,2H_2O$$

جبس ← ماء + انهايدرايت

اذ تظهر عملية التميؤ دائما مع عملية التحلل بالماء وعملية الاكسدة وعملية الكربنة، وباستمرار عملية التميؤ تؤدي الى زيادة حجم الصخور وبالتالي يكون من السهل تفتيتها وتكسيرها.

3- الكربنة:

يقصد بالكربنة بانها عملية اتحاد كيميائي يحدث بين ثاني أوكسيد الكربون او ايون البيكربونات مع معادن الصخور، وبوجود ثاني أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي وفي التربة

1) ولاء كامل صبري، التجوية الكيمياوية والاشكال الأرضية الناتجة عنها في بادية المثنى، مجلة اوروك، العدد الثالث، المجلد التاسع ، 2017،ص235-236.

فانه يذوب او يتحد مع الماء ليكون حامض الكربونيك، لذلك تكون الصخور التي تحتوي على عناصر الصوديوم والبوتاسيوم او الكالسيوم مثلا الصخور الجرانيتية فتكون سرعان ما تتعرض لعملية الكربنة او التحلل بالماء كما موضح في المعادلة التالية:

$$2kAISi_2O + 2H_2O + CO_2 \rightarrow H_4AI_2Si_2O_2 + K_2CO_2 + 4SiO$$

سيلكا + كربونات البوتاسيوم + طين ← ثاني أوكسيد الكربون + ماء+ ارثوكلاز

ويتضح من المعادلة أيضا بان كربونات البوتاسيوم تذوب في الماء فتحمل بعيدا عن التربة تاركة السليكا والطين[1] .

4- الاكسدة:

يقصد بعملية الاكسدة بانها عملية اتحاد عنصر الاوكسجين مع العناصر المعدنية الموجودة بالصخور وخصوصا المعادن التي لها قابلية على الاكسدة مثل معدن الحديد، اذ يتفاعل عنصر الاوكسجين مع خامات الحديد فينتج عن ذلك تكون أكسيد الحديد اذ يميل لون الصخور الى اللون البني او اللون الأصفر نتيجة ذلك، كما تتكون أيضا أكسيد المنجنيز اذا كانت الصخور تحتوى على عنصر المنجنيز، وتحدث عملية الاكسدة في الصحاري فيتكون ما يعرف باسم ورنيش الصحراء وهو عبارة عن اكتساب الصخور اللون البني بمختلف درجاته، اذ يساعد هذا اللون على زيادة معدل امتصاص الصخور لأشعة الشمس فتؤدي الى زيادة حرارة الصخور وبالتالي تعمل على زيادة نشاط عمليات التجوية الفيزيائية والكيميائية في تكسير وتفتيت الصخور[2].

5- الاذابة:

تأتي عملية الاذابة كمرحلة أولى في التجوية الكيميائية وهي عملية ذوبان المعادن المكونة للصخور اما في مياه الامطار او في مياه الجوفية، وتذوب معظم المعادن الصخور بدرجات متفاوتة في الماء النقي الذي يحتوى على بعض المواد الكيميائية النشيطة، كما تختلف قابلية الصخور على الذوبان في الماء باختلاف أنواعها فعلي سبيل المثال يكون ملح الطعام ذا قابلية عالية للذوبان في الماء النقي بينما تكون قابلية الجبس على الاذابة اقل منه وكذلك الحال بالنسبة للكربونات، كما ان السليكا لا تذوب في الماء النقي لكنها تذوب في المياه القلوية، كما ان وجود ثاني أوكسيد الكاربون في الماء الطبيعي يساعد على تكوين كربونات الكالسيوم تم تتحول الى بيكربونات قابلة للذوبان في الماء، ويكون الماء الطبيعي يحتوي على بعض الاحماض العضوية التي تنشأ من تحلل النباتات في التربة اذ تسمى بالأحماض الدبالية اذ تزيد هذه الاحماض من

1) محمد صبري محسوب سليم ومحمود دياب راضي، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة ،1985، ص17.

2) جودة فتحي التركماني، اشكال السطح (دراسة في أصول الجيومورفولوجيا)، الطبعة الثالثة، دار الثقافة العربية، القاهرة ، 2011،ص 57.

قدرة المياه على اذابة المعادن مثلا السليكا واكاسيد الحديد تكون اكثر ذوبانا في الماء التي تحتوي على هذه الاحماض[1].

3-التجوية الحياتية او العضوية:

تلعب الكائنات الحية دورا هاما في عمليات التجوية على اسطح المراوح الفيضية ، فيقوم الانسان بممارسة العديد من الأنشطة الاقتصادية التي تتمثل بعمليات التعدين الجائر الذي يعمل على تغير النظام البيئي كما يقوم على جرف مساحات واسعة من الأرض بهدف الحصول على المواد الانشائية المهمة في عمليات البناء كالحصى والرمل والجلاميد التي تستخدم في رصف الطرق مما أدى الى ظهور طبقات جديدة من الصخور فتتعرض لعمليات التجوية، كما يقوم الانسان بدورا مهما في كيفية استغلال الأرض بشتى الطرق والوسائل التي تعمل على تفكك التربة تم تهيئها لعمليات النقل بواسطة الرياح او المياه الجارية.

كما تقوم النباتات التي تتوزع على اسطح المراوح الفيضية بتماسك التربة وحمايتها من التعرية لكنها في نفس الوقت تعمل على تدمير التربة عن طريق مد جذورها في شقوق وفواصل الصخور بحثا عن التربة فينتج عن ذلك ضغط وبالتالي تعمل على انفصال كتل من الصخور وتقتلعها من مكانها، ونتيجة لاستمرار تغلغل الجذور النباتات في شقوق وفواصل الصخور فتؤدي الى زيادة نسبة ثاني أوكسيد الكاربون داخل الفراغات الصخرية وهذا يساعد على زيادة نشاط التجوية الكيميائية في التربة، لذلك تكون للنباتات دورا كبيرا في التجوية الكيميائية كالأشنات التي تولد مركبات عضوية تعمل على تجوية الاسطح الصخرية التي تنمو عليها لتكون حفر التجوية وغيرها[2] .

وللحيوانات أيضا لها دورا كبيرا في عملية التجوية الكيميائية عن طريق عمليات الافراز وما ينتج عنه من عمليات تحلل كيميائي التي تؤثر بدورها في الصخور، كما ان هذه الكائنات الحيوانية عندما تموت تتحلل اجسادها اذ تتفاعل مع الماء مكونا احماض عضوية التي تساعد على تنشيط التجوية الكيميائية، كما تقوم الكثير من الحيوانات كالديدان والقوارض في اضعاف تماسك المواد الصخرية من خلال حفر ممرات فيها وتكوين جحورها، كما تقوم ديدان الأرض على حفر التربة لاستخلاص غذائها من المواد العضوية الموجودة فيها، اذ يحتوى الفدان الواحد من الأرض الزراعية على اكثر من مليون دودة أرضية والتي تستهلك اكثر من 50طن من التربة في غذائها كما ان بعض الحيوانات الأرضية كالجرذان والارانب والحشرات كأنواع النمل التي يقوم على تفتيت الصخور من خلال حفر مأويها في باطن الارض[3]، صورة (3)

1) عدنان باقر النقاش ومهدي محمد علي الصحاف، الجيومورفولوجي، جامعة بغداد، كلية التربية، قسم الجغرافية ،1989، ص 190.

2) دعاء صاحب جاسم، عملية التجوية والاشكال الأرضية الناتجة عنها في هضبة النجف، مجلة البحوث الجغرافية، العدد 22، ص 182-184.

3) احمد ناصر باسل، الجيولوجيا، جامعة البصرة، كلية التربية، ص193.

صورة (3) التجوية الحياتية بفعل بعض الحيوانات في منطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 4-3-2023

ثانيا- عمليات التعرية:

تضم عمليات التعرية في منطقة الدراسة الاتي:

التعرية المائية:

تعد المياه من اهم القوى المؤثرة في تشكيل مظاهر اسطح منطقة الدراسة التي تعتمد على كمية المياه وسرعة الجريان ونوع الصخور وطوبوغرافية المنطقة ومدى قوة المياه على النقل والازاحة للمواد الصخرية المفتتة تم تقوم بترسيبها في مناطق أخرى فتؤدي الى تكوين اشكال جيومورفولوجية مختلفة بالإضافة الى قيام المياه الجارية بعملية الاذابة لجزء من الصخور التي تمر فوقها لتحملها على هيئة محاليل كيميائية او غروية تم يتم ترسيبها عند توفر الظروف المناسبة، وان لعمليات التعرية في منطقة الدراسة لها دورا واضحا في تكوين المراوح الفيضية في منخفض الصليبات، وذلك لكون الامطار الساقطة بعد موسم الجفاف تساهم في زيادة نشاط التعرية الميكانيكية فتصبح تربة المراوح الفيضية مفككة بفعل ارتفاع درجات الحرارة وزيادة قيم التبخر في فصل الصيف الطويل مما أدى هذا الى زيادة المفتتات المهيئة لعوامل النقل بواسطة الامطار، وتعتمد التعرية المطرية على مجموعة من العوامل المتداخلة التي تتمثل بالكثافة المطرية وطبيعة وحجم قطرات المطر ومدى استجابة التربة لضربات المطر وبالإضافة الى كثافة الغطاء النباتي وطبيعة السطح وانحداره [1]، ومن ابرز أنواع التعرية المائية في المراوح الفيضية هي:

1) ساجدة موسى الجوهر، تأثير العمليات المورفومناخية على المواقع الاثرية في منطقة الوركاء الحضارية، مجلة اوروك للعلوم الإنسانية، العدد الثالث، الجزء الأول، المجلد الخامس عشر، 2022،ص 1711

1- تعرية قطرات المطر:

وهي التعرية الناتجة عن تساقط قطرات المطر بقوة كافية على التربة والمفتتات الصخرية فتعمل على انفصال وتفتيت وتناثر حبيبات التربة ونقلها، كما ان قطرات المطر بعد اصطدامها بسطح الأرض فتعمل على تناثر كمية كبيرة من مفصولات التربة كالطين والغرين والرمل في الهواء، وقسم من التربة يناثر لأكثر من مرة والى مسافات متباينة تبعا لحجم حبيبات التربة وشدة التعرية المطرية وهذا يؤدي الى تفتيت التربة ونقلها الى مناطق اخري، وتعتمد التجوية المطرية على نوعية التربة وقوة تلاحمها وحجم جزئياتها وحجم قطرات المطر وسرعة التساقط ودرجة انحدار السطح وكثافة الغطاء النباتي فالمنحدر من حيث شكله وحجمه وتركيبه يكون له دورا مهما لتحديد سرعة قطرات المطر لإزاحة جزيئات التربة، كما ان للغطاء النباتي دورا مهما في تقليل من تعرية التربة عن طريق منع قطرات المطر من السقوط المباشر على سطح التربة فيجعل التربة رطبة مما يجعل جزيئات التربة اقل تعرضا للانفصال، ونظرا لجفاف المراوح الفيضية فان قطرات المطر المتساقطة خلال فصل الشتاء يكون لها دورا كبيرا في تعرية تربة المراوح الفيضية، ولكونها تربة جافة ومفككة وقليلة الغطاء النباتي مما جعلها مهيأة لعملية التعرية المطرية، ومن اجل معرفة شدة التعرية المطرية في المراوح الفيضية تم الاعتماد على معادلة فورنية ارنولدس المعتمدة من قبل منظمة الغذاء والزراعة (FAO) وهي كالتالي:

$$A.F.I=Pi^2/P$$

اذ ان:

A.F.I قابلية المطر على التعرية

Pi مربع كمية الامطار الشهرية /ملم

P مجموع الامطار السنوية/ ملم [1]

وقد وضع العالم فورنية مؤشر لبيان شدة التعرية المطرية في أي منطقة من العالم كما موضح في جدول (2)

1) علي طالب حمزة الطائي، المخاطر الهيدروجيومورفولوجية شرقي العراق بين نهري ديالي والكرخ باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة، أطروحة دكتوراه، جامعة البصرة، كلية الآداب، 2022، ص229-231.

جدول (2) شدة التعرية المطرية حسب مؤشر فورنية

ت	قرينة القابلية الحتية للأمطار	شدة التعرية
1	اقل من 50	ضعيفة
2	500-50	معتدلة
3	1000-500	عالية
4	اكثر من 1000	عالية جدا

المصدر: عبد الله صبار عبود، التعرية المائية في حوضي سرجنار وشوركة شمال غرب السليمانية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد الأول، العدد55، 2009،ص85

فقد طبقت معادلة فورنية على منطقة الدراسة بالاعتماد على البيانات المناخية للأمطار السنوية في محطات الناصرية والسماوة ورفحاء للمدة من (1975-2021) وتشير نتائج المعادلة الى قلة التعرية المطرية في محطات منطقة الدراسة، اذ بلغ مجموع السنوي لتعرية مطرية في محطة الناصرية حوالى(18,0) بينما بلغ المجموع السنوي للتعرية المطرية في محطة السماوة حوالي(14,5) اما في محطة رفحاء بلغ المجموع السنوي حوالي(13,9) كما موضح في جدول(3) وان جميع المحطات الدراسة تقع ضمن التعرية ضعيفة اقل من 50 حسب قرينة فورنية وهذا يعود الى ان اغلب اشهر السنة تمتاز بالجفاف وبصورة عامة دلت النتائج على نشاط التعرية المطرية في محطات منطقة الدراسة حسب الأشهر التي تسقط فيها امطار خلال فصول الشتاء والربيع والخريف اما خلال فصول الصيف تتنشط التعرية الريحية فيها

جدول (3) المعدلات الشهرية والسنوية لقدرة التعرية المطرية لمحطات منطقة الدراسة حسب مؤشر فورنية للمدة (1988-2021)

المحطات / الاشهر	الناصرية		السماوة		رفحاء	
	كمية الامطار الشهرية	مؤشر فورنية	كمية الامطار الشهرية	مؤشر فورنية	كمية الامطار الشهرية	مؤشر فورنية
ك2	21.0	3,6	22,1	4,5	8,22	0,7
شباط	14,7	1,8	13,6	1,7	14,8	2,2
اذار	19.6	3.1	15,6	2,2	14,8	2,2
نيسان	14,8	1,8	9,7	0,9	15,9	2,5
أيار	3,4	0,1	7,4	0,5	2,6	0,1
حزيران	-	-	-	-	0,7	0.004
أيلول	0,7	0.003	0,2	0,0003	0,1	0.0001
ت1	6,4	0,3	6,2	0,4	10,5	1,1
ت2	21,6	3,8	18	2,10	15,6	2,5
ك1	20,8	3,5	15,4	2,2	16,1	2,6
المجموع السنوي	123	18.003	108,2	14,5003	99,32	13,9041

المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على معادلة فورنية ارنولدس المعتمدة من قبل منظمة الغذاء والزراعة.

2- تعرية المسيلات المائية:

يقصد بالمسيلات المائية على انها عبارة عن مجموعة شقوق صغيرة التي تتكون فوق التربة العارية من الغطاء النباتي، وان عمق هذه المسيلات لا يتجاوز عدة سنتمترات والتي تتكون هذه المسيلات من التقاء مجاري مائية متوازية التي لها القدرة على نقل التربة وتعريتها التي تعرضت لعملية التجوية مسبقا[1]، كما ان المناطق المنبسطة التي يحدث فيها جريان صفائحي تكون ذات انحدار اكثر ميلا من انحدار المناطق الأخرى وهذا يؤدي الى زيادة سرعة الجريان فيتكون على اثر ذلك مجموعة كبيرة من المجاري المائية الصغيرة والضيقة والقصيرة والتي يزداد اعدادها بزيادة درجة الانحدار وقلة الغطاء النباتي، فتعمل على زيادة قدرة المياه على التعرية، فتكون هذه العملية اكثر وضوحا في المناطق التي تتواجد فيها اخاديد وفجوات فتعمل التعرية على توسيعها لتكون مجرى واحد تجري فيه المياه وبمرور الزمن تزداد عمليات التعرية فتودي الى توسيع المجرى وزيادة طاقته الاستيعابية، وان اهم ما يميز هذا النوع من الجريان السطحي هو عظم نشاطه في تعرية التربة بالمناطق التي ينعدم فيها الغطاء النباتي فتكون هناك علاقة عكسية بين جريان المسيلات المائية والغطاء النباتي وعلاقة طردية بين المسيلات المائية ودرجة الانحدار السطح لذا كلما زاد الانحدار أدى الى زيادة تعرية المسيلات المائية [2] .

3- التعرية الأخدودية:

يحدث هذا النوع من التعرية نتيجة تحول المجاري الأولية والمسيلات الى اخاديد من خلال تجميع المسيلات المائية الصغيرة مع بعضها وبعد ذلك تبدأ بتطوير مجاريها طولا وعمقا وسعة وذلك لزيادة كمية المياه الواردة اليها مما يؤدي ذلك الى زيادة سرعة الجريان وزيادة قدرته على الحت الرأسي والجانبي، بمعنى اخر ان التعرية الاخدودية تكون مرحلة متقدمة من التعرية المسيلية التي تؤدي التي تكوين اخاديد ومجاري مائية ثابتة واضحة الابعاد واكبر حجما التي تعمل على نقل المواد وتعريتها بواسطة الجريان او قوة السحب على سفوح المنحدرات وبكفاءة عالية تؤدي الى تزايد في الرواسب التي تتجمع اسفل المنحدر والمناطق المنخفضة التي تعرف بالرواسب الاخاديد مكونا مظهرا ارضيا متباينا تعرف بالأراضي الرديئة[3]، وهناك عدة عوامل تتحكم في تطور الاخاديد منها طول المنحدر ودرجة انحداره والبعد عن خط تقسيم المياه وضعف تركيب الصخور وشدة الامطار الساقطة واستمرارها ونسجه التربة وتماسكها وكثافة النبات الطبيعي بالإضافة الى سيادة الجفاف لمدة طويلة في منطقة الدراسة التي أدى الى تطوير تلك الاخاديد وهذا يعود الى نشاط عمليات التجوية التي تعمل على تفكك مكونات السطحية في القاع فتؤدي الى سهولة تصريفها مع سقوط اول موجة امطار على المنطقة، وتعد التعرية

1) رسول رحيم مجيد محمد الكعبي، الخصائص الجيومورفولوجية وأثرها على المياه الجوفية بين خزينة والطيب في محافظة ميسان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، جامعة واسط، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2022، ص 94.

2) خلف حسين علي الدليمي، علم شكل الأرض التطبيقي، الطبعة الأولى، دار صفاء، عمان ، 2012، ص 297.

3) علي طالب حمزة الطائي، المخاطر الهيدروجيومورفولوجية شرقي العراق بين نهري ديالي والكرخة باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة، مصدر سابق، ص234-235.

الاخدودية من اكثر أنواع التعرية المائية هدما والتي تتميز بتباين في اعدادها واطوالها واعماقها وهذا يعتمد على نوع التربة ودرجة وطول المنحدر وكثافة الغطاء النباتي وشدة الامطار المتساقط وتركيز الجريان وطبيعة تركيب الصخور، وتنتشر التعرية الاخدودية في منطقة الدراسة في المناطق قليلة الانحدار وكذلك تنتشر في التلال المنفردة[1]. لقياس شدة التعرية الاخدودية لمنطقة الدراسة تم الاعتماد على معادلة Bergsma 1982 التي تتلخص بقسمة مجموع اطوال المجاري المائية بالمتر على مساحة تلك الوحدة المساحية نفسها بالكيلومتر تربيع، وقد صنف شدة التعرية في أي منطقة من العالم الى عدة أصناف وفق محددات تتكون من سبع درجات كما موضح في جدول(4) على الرغم انها تعد عملية تجريبية نوعا ما لكونها تعمم النتائج[2]،وقسمت منطقة الدراسة الى شبكة من الوحدات المساحية المتساوية مساحة كل وحدة بواقع (2كم^2) خريطة(3) ولحساب معدل التعرية المائية لمنطقة الدراسة وفق نظام Bergsma تم الاعتماد على المعادلة التالية:

$$AE=\frac{\sum L}{A}$$

اذ ان:

AE=معدل التعرية (م/كم^2)

∑L= مجموع اطوال المجاري المائية (م)

A=مساحة الوحدة المساحية الواحدة (كم^2)[3]

جدول (4) تصنيف شدة التعرية المائية وفق تصنيف Bergsma

درجة التعرية	معدل التعرية م/كم^2	الوصف
1	400-1	تعرية خفيفة جدا
2	1000-401	تعرية خفيفة
3	1500-1001	تعرية متوسطة
4	2700-1501	تعرية عالية
5	3700-2701	تعرية عالية جدا
6	4700-3701	تعرية شديدة
7	اكثر من 4700	تعرية شديدة جدا

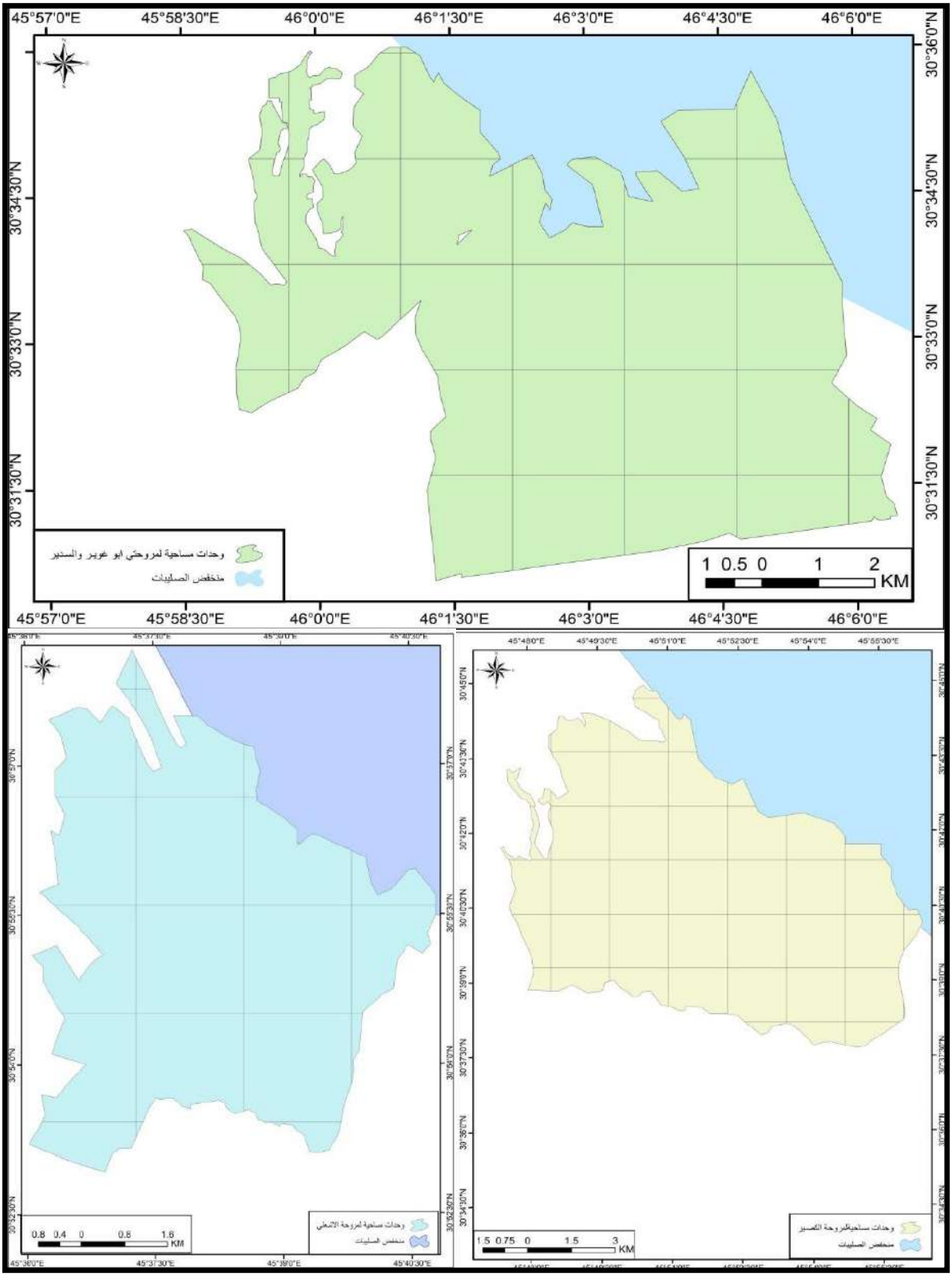
المصدر: شيماء مجيد خلف الجنابي، التعرية الاخدودية في حوض وادي هزان، مجلة الاداب، ملحق (1)، العدد 130، 2019، ص 460.

1) اسيل سامي مجيد، دور العمليات الجيومورفية في تشكيل المظهر الأرضي لقضاء المناذرة وعلاقتها بالنشاط البشري، رسالة ماجستير، جامعة الكوفة، كلية التربية للبنات، 2014،ص 92.

2) يحيى هادي محمد الميالي، الاشكال الأرضية في حوض وادي العكراوي في بادية محافظة المثنى باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص 147.

3) شيماء مجيد خلف الجنابي، التعرية الاخدودية في حوض وادي هزان، مجلة الاداب، ملحق (1)، العدد 130، 2019، ص 459-460.

خريطة (3) المراوح الفيضية مقسمة الى وحدات مساحية متساوية



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على DEM بدقة 30متر ونتائج تطبيق معادلة Bergsma ومخرجات برنامج Arc Map10.6.

يتضح من خريطة (4) وجدول (4) بان هناك تباين مكاني ومساحي في أنطقه التعرية المائية للمراوح الفيضية وفق نظامBergsma التي تم توزيعها كالتالي:

أولا: مروحة الكصير تتوزع فيها أنطقه التعرية المائية كالتالي:

1- نطاق التعرية الخفيفة جدا: ينحصر هذا النطاق بمعدلات التعرية ما بين (1-400م/كم^2) وبمساحة بلغت حوالى(0,07كم^2) وبنسبة مئوية ضئيلة جدا بلغت حوالى (0,06%) من اجمالي مساحة المروحة.
2- نطاق التعرية الخفيفة: ينحصر هذا النطاق بمعدلات التعرية ما بين (401-1000م/كم^2) وبمساحة بلغت حوالى(0,76كم^2) وبنسبة مئوية ضئيلة جدا بلغت حوالى (0,68%) من اجمالي مساحة مروحة.
3- نطاق التعرية المتوسطة: ينحصر هذا النطاق بمعدلات التعرية ما بين (1001-1500م/كم^2) وبمساحة بلغت حوالى(1,14كم^2) وبنسبة مئوية بلغت حوالى (1,02%) من اجمالي مساحة المروحة.
4- نطاق التعرية العالية: ينحصر هذا النطاق بمعدلات التعرية ما بين (1501-2600م/كم^2) ويحتل المرتبة الثانية من حيث المساحة التي بلغت (51,73كم^2) وبنسبة مئوية بلغت حوالى (46,26%) من اجمالي مساحة المروحة
5- نطاق التعرية العالية جدا: ينحصر هذا النطاق ما بين (2601-3700م/كم^2) ويحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة التي بلغت حوالى(57,30كم^2) وبنسبة مئوية بلغت حوالى (51,24%) من اجمالي مساحة المروحة.
6- نطاق التعرية الشديدة: ينحصر هذا النطاق ما بين (3701-4700م/كم^2) وبمساحة بلغت حوالى(0,72كم^2) وبنسبة مئوية بلغت (0,64%) من اجمالي مساحة المروحة.
7- نطاق التعرية الشديدة جدا: يتمثل هذا النطاق بمعدلات التعرية التي تزيد عن (4700م/كم^2) وبمساحة بلغت (0,07كم^2) وبنسبة مئوية ضئيلة جدا بلغت حوالى (0,06%) من اجمال مساحة المروحة.
8- ثانيا: مروحة السدير تتوزع فيها أنطقه التعرية المائية كالتالي:
1- نطاق التعرية المتوسطة: ينحصر هذا النطاق بمعدلات التعرية ما بين (1001-1500م/كم2) وبمساحة بلغت حوالى(0,07كم2) وبنسبة مئوية بلغت حوالى (0,14%) من اجمالي مساحة المروحة.
2- نطاق التعرية العالية: ينحصر هذا النطاق بمعدلات التعرية ما بين (1501-2600م/كم2) ويحتل المرتبة الثانية من حيث المساحة التي بلغت (25,09كم2) وبنسبة مئوية بلغت حوالى (46,57 %) من اجمالي مساحة المروحة.
3- نطاق التعرية العالية جدا: ينحصر هذا النطاق ما بين (2601-3700م/كم2) ويحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة التي بلغت حوالى(28,63كم2) وبنسبة مئوية بلغت حوالي (53,14%) من اجمالي مساحة المروحة.
4- نطاق التعرية الشديدة: ينحصر هذا النطاق ما بين (3701-4700م/كم2) وبمساحة بلغت حوالى(0,07كم2) وبنسبة مئوية بلغت (0,14 %) من اجمالي مساحة المروحة.

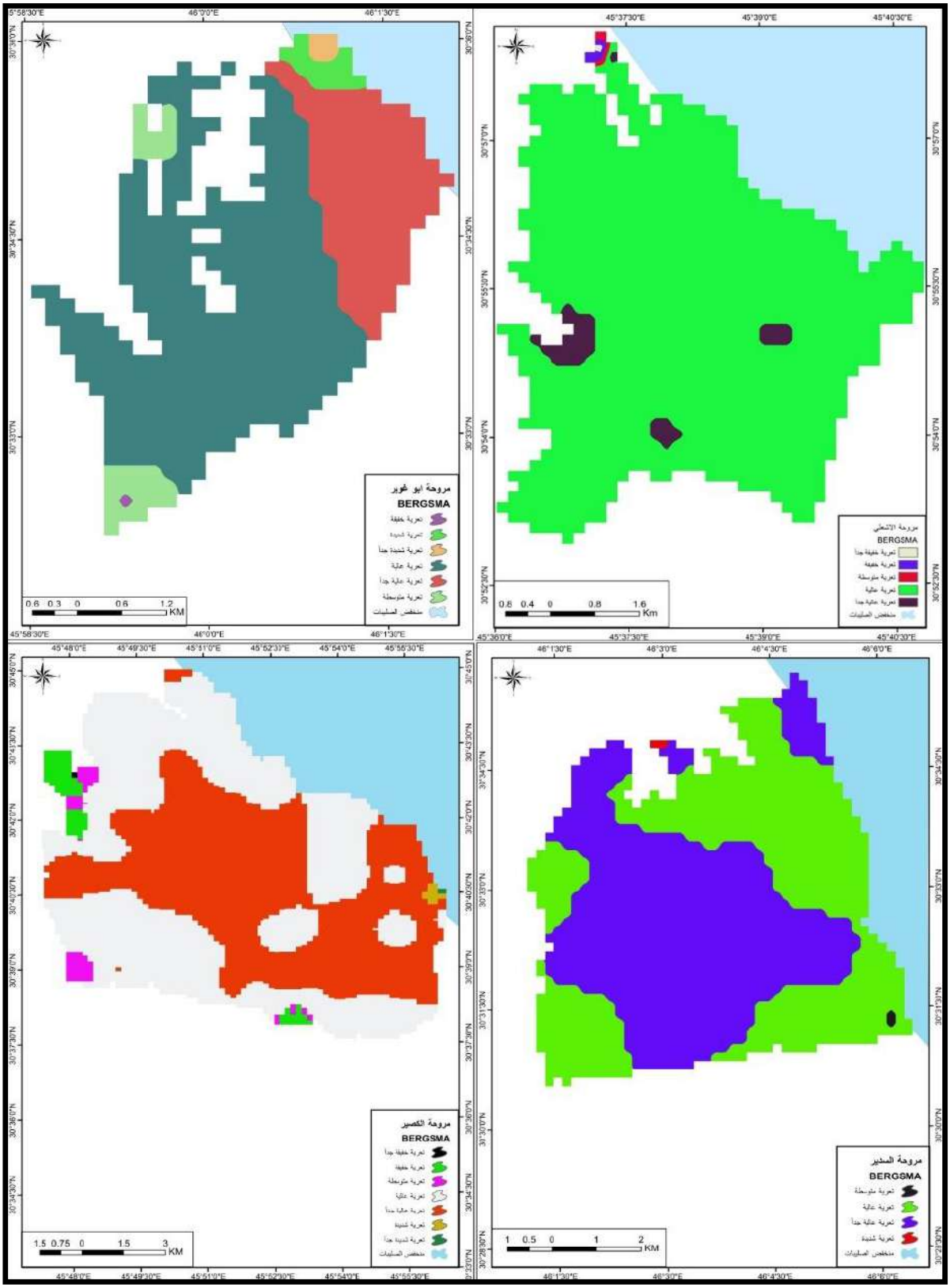
ثالثا: مروحة الاشعلي تتوزع فيها أنطقه التعرية المائية كالتالي:

1- نطاق التعرية الخفيفة جدا: ينحصر هذا النطاق بمعدلات التعرية ما بين (1-400م/كم2) وبمساحة بلغت حوالى(0,03كم2) وبنسبة مئوية ضئيلة جدا بلغت حوالى (0,09%) من اجمالي مساحة المروحة.
2- نطاق التعرية الخفيفة: ينحصر هذا النطاق بمعدلات التعرية ما بين (401-1000م/كم2) وبمساحة بلغت حوالى (0,07 كم2) وبنسبة مئوية ضئيلة جدا بلغت حوالى (0,18 %) من اجمالي مساحة المروحة.
3- نطاق التعرية المتوسطة: ينحصر هذا النطاق بمعدلات التعرية ما بين (1001-1500م/كم2) وبمساحة بلغت حوالى(0,03كم2) وبنسبة مئوية بلغت حوالى (0,09%) من اجمالي مساحة المروحة.
4-نطاق التعرية العالية: ينحصر هذا النطاق بمعدلات التعرية ما بين (1501-2600م/كم2) ويحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة التي بلغت (39,47كم2) وبنسبة مئوية بلغت حوالى (96,73%) من اجمالي مساحة المروحة.
5- نطاق التعرية العالية جدا: ينحصر ما بين (2601-3700م/كم2) ويحتل المرتبة الثانية من حيث المساحة التي بلغت حوالى(1,17كم2) وبنسبة مئوية بلغت حوالى (2,88%) من اجمالي مساحة المروحة.

رابعا: مروحة أبو غوير تتوزع فيها أنطقه التعرية المائية كالتالي:

1- نطاق التعرية الخفيفة: ينحصر هذا النطاق بمعدلات التعرية ما بين (401-1000م/كم2) وبمساحة بلغت حوالى(0,03كم2) وبنسبة مئوية ضئيلة جدا بلغت حوالى (0,20 %) من اجمالي مساحة المروحة.
2- نطاق التعرية المتوسطة: ينحصر هذا النطاق بمعدلات التعرية ما بين (1001-1500م/كم2) وبمساحة بلغت حوالى(1,03كم2) وبنسبة مئوية بلغت حوالى (5,44%) من اجمالي مساحة المروحة.
3- نطاق التعرية العالية: ينحصر هذا النطاق بمعدلات التعرية ما بين (1501-2600م/كم2) ويحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة التي بلغت (12,80كم2) وبنسبة مئوية بلغت حوالى (67,33%) من اجمالي مساحة المروحة.
4- نطاق التعرية العالية جدا: ينحصر هذا النطاق ما بين (2601-3700م/كم2) ويحتل المرتبة الثانية من حيث المساحة التي بلغت حوالى(4,52كم2) وبنسبة مئوية بلغت حوالى (23,79%) من اجمالي مساحة المروحة.
5- نطاق التعرية الشديدة: ينحصر هذا النطاق ما بين (3701-4700م/كم2) وبمساحة بلغت حوالى (0,45 كم2) وبنسبة مئوية بلغت (2,41%) من اجمالي مساحة المروحة.
6- نطاق التعرية الشديدة جدا: يتمثل هذا النطاق بمعدلات التعرية التي تزيد عن (4700م/كم2) وبمساحة بلغت (0,15 كم2) وبنسبة مئوية ضئيلة جدا بلغت حوالى (0,80 %) من اجمال مساحة المروحة.

خريطة (4) أنطقه التعرية المائية في المراوح الفيضية وفقا لتصنيف Bergsma



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على DEM بدقة 30متر ونتائج تطبيق معادلة Bergsma ومخرجات برنامج Arc Map10.6.

جدول (5) أنطقه التعرية المائية ومساحاتها ونسبها المئوية في المراوح الفيضية

نوع المروحة	صنف نطاق التعرية	المساحة (كم^2)	النسبة المئوية %
الكصير	نطاق تعرية خفيفة جدا	0.07	0.06
	نطاق تعرية خفيفة	0.76	0,68
	نطاق تعرية متوسطة	1.14	1.02
	نطاق تعرية عالية	51.73	46.26
	نطاق تعرية عالية جدا	57,30	51,24
	نطاق تعرية شديدة	0,72	0,64
	نطاق تعرية شديدة جدا	0,07	0,06
	المجموع	111,72	100
السدير	نطاق تعرية متوسطة	0,07	0,14
	نطاق تعرية عالية	25,09	46,57
	نطاق تعرية عالية جدا	28,63	53,14
	نطاق تعرية شديدة	0,07	0,14
	المجموع	53,86	100
الاشعلي	نطاق تعرية خفيفة جدا	0,03	0,09
	نطاق تعرية خفيفة	0,07	0,18
	نطاق تعرية متوسطة	0,03	0,09
	نطاق تعرية عالية	39,47	96,73
	نطاق تعرية عالية جدا	1,17	2,88
	المجموع	40,77	100
أبو غوير	نطاق تعرية خفيفة	0,03	0,20
	نطاق تعرية متوسطة	1,03	5,44
	نطاق تعرية عالية	12,80	67,33
	نطاق تعرية عالية جدا	4,52	23,79
	نطاق تعرية شديدة	0,45	2,41
	نطاق تعرية شديدة جدا	0,15	0,80
	المجموع	18,98	100

المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على خريطة (4).

الاستنتاجات

توصل البحث الى مجموعة من الاستنتاجات يمكن حصر أهمها بما يأتي:

1- كانت لعملية التجوية الفيزيائية دورا كبيرا وواضحا في منطقة الدراسة أكثر من التجوية الكيميائية وذلك لكون منطقة الدراسة منطقة جافة وتفتقر للرطوبة الكافية لعمل التجوية الكيميائية حتى في فصل الشتاء.
2- ان للإنسان دورا كبيرا في نشاط عمليتي التجوية والتعرية في منطقة الدراسة من خلال سوء الاستغلال في عملية الزراعة الخاطئة والرعي كما يقوم على جرف مساحات واسعة من الأرض بهدف الحصول على المواد الانشائية المهمة في عمليات البناء كالحصى والرمل والجلاميد التي تستخدم في رصف الطرق مما أدى الى ظهور طبقات جديدة من الصخور فتتعرض لعمليات التجوية.
3- بعد تطبيق معادلة فورنية على منطقة الدراسة بالاعتماد على البيانات المناخية للأمطار السنوية في محطات الناصرية والسماوة ورفحاء للمدة من (1988-2021) اثبتت نتائج المعادلة قلة التعرية المطرية في محطات منطقة الدراسة، اذ بلغ مجموع السنوي للتعرية المطرية في محطة الناصرية حوالي (18,0) بينما بلغ المجموع السنوي للتعرية المطرية في محطة السماوة حوالي (14,5) اما في محطة رفحاء بلغ المجموع السنوي حوالي (13,9) وهذا يعود الى قلة الامطار الساقطة بالمنطقة.

قائمة المصادر

1- إبراهيم، محمد رضا علي، مكتبة الاسرة في الجيولوجيا (علم الأرض).
2- بأسهل، احمد ناصر، الجيولوجيا، جامعة البصرة، كلية التربية.
3- التركماني، جودة فتحي، اشكال السطح (دراسة في أصول الجيومورفولوجيا)، الطبعة الثالثة، دار الثقافة العربية، القاهرة ، 2011.
4- جاسم، دعاء صاحب، عملية التجوية والاشكال الأرضية الناتجة عنها في هضبة النجف، مجلة البحوث الجغرافية، العدد 22.
5- جودة، جودة حسنين، الأراضي الجافة وشبه الجافة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
6- الجوهر، ساجدة موسى، تأثير العمليات المورفومناخية على المواقع الاثرية في منطقة الوركاء الحضارية، مجلة اوروك للعلوم الإنسانية، العدد الثالث، الجزء الأول، المجلد الخامس عشر، 2022.
7- الجنابي، شيماء مجيد خلف، التعرية الاخدودية في حوض وادي هزان، مجلة الآداب، ملحق (1)، العدد 130، 2019.

8- الدراجي، سعد عجيل مبارك، اساسيات علم شكل الأرض (الجيومورفولوجي)، الطبعة الأولى، دار كنوز المعرفة، عمان ، 2010.
9- ، خلف حسين علي، علم شكل الأرض التطبيقي، الطبعة الأولى، دار صفاء، عمان ، 2012.
10- سلامة، حسن رمضان، أصول الجيومورفولوجيا، الطبعة الثانية، دار المسيرة، عمان، 2007.
11- صبري، ولاء كامل، التجوية الكيمياوية والاشكال الأرضية الناتجة عنها في بادية المثنى، مجلة اوروك، العدد الثالث، المجلد التاسع ، 2017

12- الطائي، علي طالب حمزة، المخاطر الهيدروجيومورفولوجية شرقي العراق بين نهري ديالي والكرخ باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة، أطروحة دكتوراه، جامعة البصرة، كلية الاداب، 2022.

13- عطا الله، ميشيل كامل، اساسيات الجيولوجيا، الطبعة الأولى، دار المسيرة، عمان، 2000.

14- العيسوي، فايز محمد، أسس الجغرافيا العامة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 2005.

15- الكعبي، رسول رحيم مجيد محمد، الخصائص الجيومورفولوجية وأثرها على المياه الجوفية بين خزينة والطيب في محافظة ميسان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، جامعة واسط، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2022.

16- كهار، عبد الكريم عباس كريم، إثر عمليات التجوية على المواقع الاثرية في محافظة واسط، مجلة كلية التربية، العدد 41، المجلد الثالث، 2020.

17- مجيد اسيل سامي، دور العمليات الجيومورفية في تشكيل المظهر الأرضي لقضاء المناذرة وعلاقتها بالنشاط البشري، رسالة ماجستير، جامعة الكوفة، كلية التربية للبنات،2014.

18- محسوب، محمد صبري، جيومورفولوجية الاشكال الأرضية، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة، 1997.

19- محسوب، محمد صبري ومحمود دياب راضي، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة ،1985.

20- الميالي، يحيى هادي محمد، الاشكال الأرضية في حوض وادي العكراوي في بادية محافظة المثنى باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه، جامعة البصرة، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، 2022.

21- النقاش، عدنان باقر ومهدي محمد علي الصحاف، الجيومورفولوجي، جامعة بغداد، كلية التربية، قسم الجغرافية ،1989.