دراسة مقارنة للقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة الزراعية في السهل الرسوبي من محافظة البصرة

ا.م.د.محمد هاشم حسين علي

مركز دراسات البصرة والخليج العربي

البريد الإلكتروني Email : Mohammed.altemimi@uobasrah.edu.iq

الكلمات المفتاحية: القابلية المناخية ، السهل الرسوبي ، التعرية الريحية، التصحر.

كيفية اقتباس البحث

علي ، محمد هاشم حسين ، دراسة مقارنة للقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة الزراعية في السهل الرسوبي من محافظة البصرة ،مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية، نيسان ٢٠٢٥،المجلد:١٥ ،العدد:٣ .

هذا البحث من نوع الوصول المفتوح مرخص بموجب رخصة المشاع الإبداعي لحقوق التأليف والنشر (Creative Commons Attribution) تتيح فقط للآخرين تحميل البحث ومشاركته مع الآخرين بشرط نَسب العمل الأصلي للمؤلف، ودون القيام بأي تعديل أو استخدامه لأغراض تجارية.

مفهرسة في Indexed
IASJ

مسجلة في Registered
ROAD

A comparative study of the climatic susceptibility to wind erosion of agricultural soils in the alluvial plain of Basra Governorate

Prof. Mohammad Hashim Hussein Ali
Center for Basra and Arabian Gulf Studies

Keywords : climatic susceptibility, alluvial plain, wind erosion, desertification.

How To Cite This Article
Ali, Mohammad Hashim Hussein, A comparative study of the climatic susceptibility to wind erosion of agricultural soils in the alluvial plain of Basra Governorate,Journal Of Babylon Center For Humanities Studies, April 2025,Volume:15,Issue 3.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

Abstract :-

The study area was determined in the alluvial plain in Basra Governorate, and the aim of the study was to identify the temporal variation in the climatic susceptibility to wind erosion of soil between the two periods (1961 - 1970) and the period (2011 - 2020), and to know the general trend of these changes and the influencing and related factors, and determine Spatial variation in the intensity of wind erosion on the soil of the study area. To reach the best results, mathematical and statistical equations were used, such as the climatic susceptibility equation for wind erosion of soil. The rate of change equation, the modified Penman equation, the actual value of rain equation, and the wind erosion factor (EF) index equation. Through the results, it was reached that the values of the climatic susceptibility to wind erosion of soil increased during the second climate cycle and for all months compared to the first climate cycle, as the annual average reached It has (10.66), so this rate rises to (15.47) for the second climatic cycle. In general, the general trend of the monthly, seasonal and annual rates takes a positive and increasing trend, reaching the annual rate of increase (4.81), which had a greater negative

role on agricultural production in the region، Which had a greater negative role on agricultural production in the region. The results of the study also revealed that there was a locational variation in the soils severely affected by wind erosion in the region, between the low type of erosion to the very severe type. The study also included the agricultural problems resulting from it and the proposed solutions to reduce these problems. Due to the possibility of better growth and production of agricultural crops in the region.

الملخص:-

تم تحديد منطقة الدراسة بالسهل الرسوبي في محافظة البصرة ، وكان الهدف من الدراسة التعرف على التباين الزماني للقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة بين المدتين (١٩٦١ – ١٩٧٠) والمدة (٢٠١١ –٢٠٢٠) ، و معرفة الاتجاه العام لهذه التغيرات والعوامل المؤثرة و المرتبطه بها ، وتحديد التفاوت المكاني في شدة التعرية الريحية على ترب منطقة الدراسة واثارها السلبية على الزراعية منها ، و للوصول الى افضل النتائج تم استخدام المعادلات الرياضية والاحصائية كمعادلة القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة ، ومعادلة نسبة التغيير ، ومعادلة بنمان المعدلة ، ومعادلة القيمة الفعلية للامطار ، ومعادلة مؤشر عامل التعرية الريحية (EF) ، ومن خلال النتائج تم التوصل الى ارتفاع *قيم* القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة خلال الدورة المناخية الثانية ولجميع الاشهر قياسا الدورة المناخية الاولى، *اذ بلغ المعدل السنوي لها (١٠.٦٦) ليرتفع هذا المعدل الى (١٥.٤٧) للدورة المناخية الثانية* ، وبشكل عام *يتخذ الاتجاه العام للمعدلات الشهرية والموسمية والسنوية* اتجاه عام موجب وبالتزايد ليبلغ المعدل السنوي بالتزايد (٤.٨١) *مما كان لها دور سلبي اكبر على الانتاج الزراعي في المنطقة ، كما توصلت نتائج الدراسة الى وجود تباين موقعي للترب المتاثرة بشدة التعرية الريحية في المنطقة ، مابين صنف التعرية المنخفض الى الصنف الشديد جدا* ، وتضمنت الدراسة ايضا المشكلات الزراعية الناتجة عنها والحلول المقترحة للحد من هذه المشكلات *لامكانية نمو وانتاج افضل للمحاصيل الزراعية في المنطقة.*

مقدمة واطار نظري للدراسة:-

تعرف التعرية بشكل عام على انها احدى العمليات الجيومورفلوجية التي تحدث على سطح الارض والتي تعمل على تفكيك او زالة دقائق التربة او الصخور الناعمة من موقع لتنقلها الى موقع اخر ، وتنتج هذه العملية بفعل نشاط مادي ميكانيني ناتج عن احدى العوامل المسببه كالماء اوالرياح او الحيوان او الكائن البشري ، ويتناقض مصطلح التعرية مع مصطلح التجوية

التي تعد عملية تفتيت وتفاعل وتحلل التربة والصخور وما تحتويها كالمعادن دون النقل من موقع لاخر ، ناتجة اما من تاثيرات او نشاط مادي ميكانيني لاحدى العوامل كالحرارة او الماء دون التحلل وسميت هنا بالتجوية الفيزيائية ، او نتيجة نشاط كيميائي لاحدى العوامل السابقه وسميت هنا بالتجوية الكيميائية.

تعدعملية التعرية الريحية من احدى مشكلات المناطق الجافة وشبه الجافة كمنطقة الدراسة ، التي ادت الى تدهوراو تدمير الاراضي الزراعية ، من خلال تقليل سمك الطبقات السطحية من التربة الزراعية وخفض كميات المواد الغذائية للنبات فيها ، او من خلال نقل مواد و صفات سلبية من ترب اخرى اليها.

وبشكل عام كان هناك تغيرات في النظام البيئي في العالم او احدى الانظمة الحيوية الثانوية فيه ، ناتجة عن اسباب طبيعية كتغيرات حركة الشمس والارض ، او اسباب بشرية نتيجة الاستخدام والاستثمار غير الصحيح للطبيعة ، ومن هذه التغيرات ، هي التغيرات الزمانية والكمية والنوعية في العناصر والمظاهر المناخية والتي منها موضوع دراستنا التبدلات والاختلافات في القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة ، وارتباطها المباشر او غير المباشر في الترب الزراعية وكمية وجودة الانتاج الزراعي في منطقة الدراسة.

مشكلة الدراسة :-

تتلخص مشكلة الدراسة بالتساؤلات الأتية:-

١-ماهية التعرية المناخية للتربة والعوامل المرتبطة في تكوينها في منطقة الدراسة ؟

٢-هل يوجد تباين زماني للقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة في منطقة الدراسة بين الدورتين المناخيتين (١٩٦١ - ١٩٧٠) والدورة المناخية (٢٠١١ - ٢٠٢٠) وفي ذات الدورة ؟

٣- ماهو الاتجاه العام ومقدار التغيير ان وجد بين الدورتين المناخيتين قيد الدراسة والموسمي في ذات الدورة؟

٤-هل يوجد تباين مكاني بشكل واضح لشدة التعرية الريحية للتربة في منطقة الدراسة ؟

٥-هل توجد مشكلات زراعية ناتجة عن التعرية الريحية للتربة في منطقة الدراسة ؟ وما هي الحلول المقترحة لها ان وجدت ؟

فرضية الدراسة :-

اعتمدت الدراسة على الفرضية الاتية : (هناك تبدلات وتغيرات زمانية في القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة بين الدورتين المناخيتين (١٩٦١ - ١٩٧٠) والدورة المناخية (٢٠١١ -

٢٠٢٠) وفي ذات الدورة ، مع وجود تباين مكاني لشدة التعرية بشكل واضح في ترب منطقة الدراسة) .

أهمية الدراسة:-

تكمن أهمية الدراسة في التعرف على التباين الزماني والمكاني للقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة ، و معرفة الاتجاه العام لهذه التغيرات والعوامل المرتبطه بها ، لارتباطها المباشر وغير المباشر بالانتاج الزراعي ، لامكانية الحد من المشكلات السلبية الناتجة عنها في منطقة الدراسة.

هدف الدراسة:-

تهدف الدراسة الى تحليل البيانات المناخية في السهل الرسوبي من محافظة البصرة ، مع ايجاد وحساب مقارنة زمانية للقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة بين مدتين تمثلت المدة بالدورة المناخية (١٩٦١- ١٩٧٠) والمدة الثانية بالدورة المناخية (٢٠١١ - ٢٠٢٠) ، والتعرف على الاتجاه العام بالتغيير للعوامل المرتبطة بها في منطقة الدراسة ، اضافة الى التعرف على التباين المكاني لتعرية الرياح للتربة والمشكلات الناتجة عنها في ترب المنطقة ، لامكانية وضح الحلول للحد منها .

منهجية الدراسة:-

أعتمدت الدراسة المنهج التحليلي من خلال جمع وتحليل البيانات عن الموضوع والمتمثلة بالبيانات المناخية للهيئة العامة للانواء الجوية العراقية للمدة الممتده (١٩٦١ – ٢٠٢٢) ، واستخدم ايضا المنهج الاحصائي من خلال استخدام المعادلات الرياضية والاحصائية المتمثلة بمعادلة القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة ، ومعادلة نسبة التغيير ، ومعادلة بنمان المعدلة ، ومعادلة القيمة الفعلية للامطار ، ومعادلة مؤشر عامل التعرية الريحية (EF) ، فضلا عن الدراسة الميدانية للوصول إلى أفضل النتائج المرجوة من البحث .

هيكلية الدراسة:-

ضمنت الدراسة مقدمة واطار نظري إشتملت على بعض الحقائق الاولية عن موضوع البحث ، واربعة عناوين رئيسة ، درس العنوان الاول منها ماهية التعرية المناخية للتربة والعوامل المرتبطة في تكوينها في تكوينها في منطقة الدراسة ، وتناول العنوان الثاني التباين الزماني للقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة في منطقة الدراسة ، ودار موضوع العنوان الثالث حول تحديد التباين المكاني لشدة التعرية الريحية للتربة و المشكلات الزراعية الناتجة عنها في منطقة الدراسة ، اما العنوان الرابع فكان موضوعه حول الحلول المقترحة للحد من مشكلات التعرية الريحية للتربة في منطقة

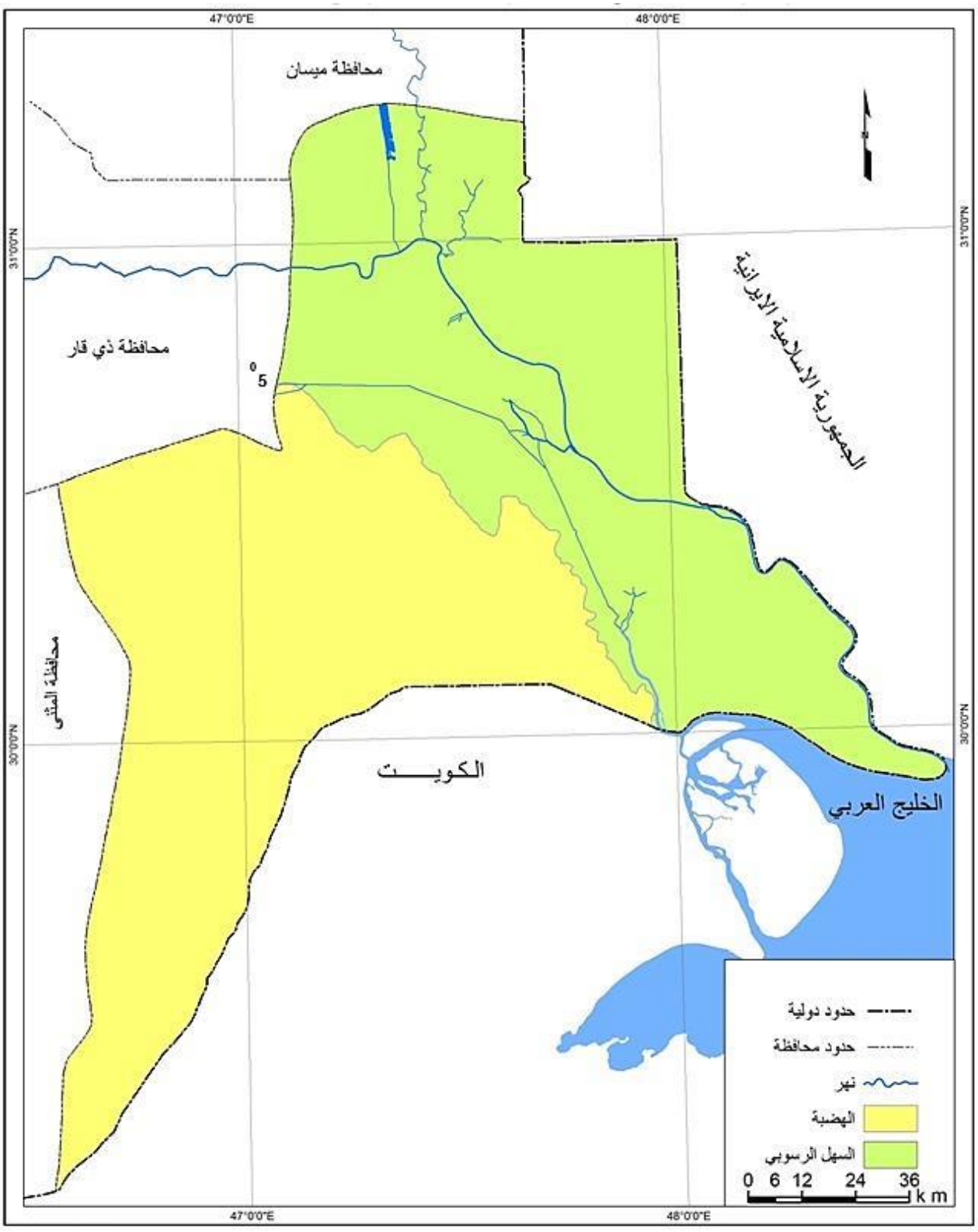
الدراسة ، كما وتضمنت الدراسة الخلاصة والاستنتاجات والتوصيات التي عرضت الحصيلة النهائية لموضوع البحث .

حدود منطقة الدراسة :-

تتمثل الحدود المكانية لمنطقة الدراسة بالاقليم الشرقي من محافظة البصرة المتمثل بتكوينات *السهل الرسوبي* من المحافظة ، ويمثل خط الكنتور (٥م) الحد الفاصل بين هذا الاقليم والاقليم الغربي من المحافظة المتمثل بتكوينات الهضبة الغربية ، وتقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (٢٩.٩°- ٣١.٢٠) شمالا وقوسي طول (٤٧.٦° ـ ٤٨.٣٠°) شرقاً *(خريطة ١)* ، يحدها من الشمال محافظة ميسان ومن الجنوب الخليج العربي ومن الغرب قضاء الزبير ، ومن الشرق دولة ايران ، أما الحدود الزمانية للدراسة فتمثلت بالمدة الممتدة (١٩٦١ -٢٠٢٠).

مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٣

خريطة (١) الحدود المكانية لمنطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة البصرة.



المصدر: عمارعبد الرحيم حسين المندلاوي ، التمثيل الخرائطي لمظاهر التصحر في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٥ ، ص٥١.

اولا :ماهية القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة والعوامل المرتبطة في تكوينها في منطقة الدراسة.

يمكن تعريف التعرية الريحية على انها عملية عزل ورفع ونقل الحبيبات الجافة المفككة من الطبقة السطحية من التربة غير المحمية بنوع من انواع الاغطية الطبيعية او البشرية بفعل الطاقة الحركية للرياح[١] ، ويتباين عمل الرياح الجيولوجي على نمطين مختلفين الاول هو العمل الهدمي المتمثل بالنحت (البري) من خلال تفكيك وحمل ونقل وتذرية القتاتات الصخرية ودقائق التربة من مكان لاخر، مما ينتج عنه تغير في اشكال المظاهر الجيومرفولوجية على سطح الارض ، اما النمط الثاني فهو العمل البنائي والناتج عن عمليات التذرية والترسيب وتكوين مظاهر جيومرفولوجية اخرى بأشكال مختلفة .

ومن العوامل المرتبطة في تكوين وتباين شدة التعرية الريحية بمراحلها الثلاث من النحت والنقل والترسيب والتي يبرز اثرها في المناطق الجافة وشبه الجافة كمنطقة الدراسة ، هو عامل المناخ بعناصره المختلفة ، ويأتي في اولها عنصر *الاشعاع الشمسي ، و تتباين عدد ساعات سقوط اشعة الشمس الفعلية في منطقة الدراسة الا انها ترتفع وبشكل عام خلال افصلين الحار والبارد ليصل المعدل السنوي لها (٨.٨٣ ساعة / يوم)* (جدول ١) ، *ويعد هذا العنصر الرئيس المسؤول عن التوزيع العام لدرجات الحرارة ، اذ ترتفع معدلاتها ايضا في منطقة الدراسة وبشكل عام خلال الفصلين ليصل المعدل السنوي لها (١٨.٩١ ، ٣٢.٩٢ ، ٢٥.٩١ / م°)* (جدول ١) ، *والتي تعد من اهم العناصر المناخية ذات العلاقة لارتباطها وعلاقتها المباشرة بالضغط الجوي وعدم استقراريه الهواء وعلاقته الاخير بعدم استقراريه الظواهر الجوية الاخرى ، كانتقال الكتل الهوائية* وتكوين السحب *وتساقط الامطار وبعض مظاهر الجو المختلفة الاخرى كالعواصف الترابية والغبار العالق ،*

كما و يتدخل عنصري الاشعاع الشمسي والحرارة في القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة بشكل غير مباشر ، من خلال ارتفاع درجات حرارة سطح الارض نتيجة عملية التسخين مما يستلمه سطح الارض من اشعاع شمسي بشكل مباشر ، او غير مباشرة نتيجة الاشعاع المنعكس من سطح الارض والذي بدوره يؤدي الى حدود حركات افقية او عمودية ودوامات حرارية تعمل على رفع ذرات التربة الناعمة وتكوين الغبار العالق في الهواء.

اضافة لما سبق يأتي دور عنصر الرياح والتي تميزت معدلاتها بالارتفاع ايضا خلال اشهر السنه وبشكل عام ليصل المعدل السنوي لها (٣.٨٥ م/ث) *(جدول ١)* ، في تكوين وتباين شدة التعرية من خلال نمطين مختلفين الا وهما السرع والاستمرارية ، فبتحرك الكتل الهوائية بشكل افقي من مناطق الضغط المرتفع باتجاه الضغط المنخفض وتأثرهما بدوران الارض ، والتي بدورها تتأثر هذه العملية بتباين درجات الحرارة الموقعي الناتج عن تباين اليابس والماء او عوامل مرتبطة اخرى ، تؤثر هذه العملية بشكل مباشر وعكسي ايضا في تباين كميات الرطوبة (الرطوبة الجوية والرطوبة النسبية ورطوبة التربة) في المنطقة ، اذا تعمل على ازاحة الهواء الرطب المجاور لسطح التربة ويحل محله هواء جاف والذي بدوره يساعد على سرعة عملية الـ(تبخر/ النتح الممكن) من التربة والنبات وقد يحدث العكس تبعا لخصائص وموسم هبوب الرياح .

كما ويعد عنصر الرياح العامل الاساس والمؤثر الاول في عملية التعرية الريحية للتربة وعلى نمطين اخرين مختلفين ، الاول سرعة الرياح والثاني هو اوقات هبوبها ، وما ينتج عنهما من تباين في قوة الضغط المسلطة على سطح التربة التي تتناسب طردياً مع سرعتها ، اذ وبشكل عام تبدا التعرية الريحية وتحرك و تنفصل وتنتقل دقائق التربة الجافة المفككة عن سطح الارض من مواقعها عندما تصبح قوة ضغط الرياح المسلطة على تلك الدقائق اكبر من قوة الجاذبية الارضية .

كما ويرتبط عنصري الرطوبة النسبية والامطار بالعلاقة المباشرة وغير المباشرة بالقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة او تكوين مظاهر الجو الغبارية ، اذ تميزت المعدلات الشهرية لهما بالانخفاض النسبي خلال اشهر السنة وبشكل خاص خلال اشهر الفصل الحار ليبلغ المعدل السنوي للرطوبة (٤٥.٨٦%) وبلغ المجموع السنوي للامطار (١٢٩ ملم) *(جدول ١)* ، وعلى الرغم من ان عملية التبخر تزداد بتزايد وجود كميات اكبر للرطوبة النسبية في الهواء ، الا انه هناك علاقة عكسية وارتباط مباشر ما بينها وبين درجات الحرارة و سرعة الرياح وكميات التبخر ، فبارتفاع هذه القيم يؤدي الى سرعة جفاف الرطوبة الجوية بمختلف اشكالها ورطوبة التربة ، مما يجعل التربة معرضة لحالات اكبر من النحت والتعرية بسبب الرياح .

كما يمكن ان يحدث عكس ذلك من خلال ارتفاع كمية بخار الماء في الهواء يدل على مدى امكانية حصول احدى حالات مظاهر الجو كالتساقط او الندى او الضباب – تبعا لحرارة المنطقة وما يترتب عليها من تباين الضغوط واتجاه الكتل الهوائية الباردة والحارة – والتي تؤثر تأثيرا مباشرا وذات دور اساسي في الوضع الحراري للمنطقة ، من خلال امتصاص بخار الماء لكميات من الاشعاع الشمسي والارضي وبالتالي خفض درجات حرارة المنطقة و ترطيب الطبقات

السطحية من التربة ، والذي بدورة يؤدي الى تماسك جزيئاتها مع بعض وتثبيتها ، مما يقلل اثر الرياح في التعرية .

بشكل عام يمكن ملاحظة هذه الحال السابقة خلال الاشهر التي تتميز بارتفاع نسبة الرطوبه في الجو او التي يصاحب ايامها تساقط مطري وبكميات تكفي لتتسرب الى اسفل الطبقة السطحية من التربة ، وبشكل خاص خلال فصل الشتاء وعلى اثره نلاحظ انخفاض معدلات وكميات العواصف الغبارية خلال هذه المدة ، كما وياتي دور هذان العنصران غير المباشر من خلال تقليل شدة التعرية الريحية ومظاهر الجو الغبارية ، وبشكل خاص الغبار العالق من خلال ترطيب الدقائق المنتشرة او المعلقة في الجو وزيادة وزنها وبالتالي عدم قدرتها للتعلق في الهواء لفترات طويله و نزولها نحو الاسفل .

فضلا عن ماسبق وبشكل عام تتداخل العناصر المناخية في تباين كميات التبخر من سطح التربة والنتح من النبات تبعا لاشهر وفصول السنة ، اذ *يتباين معدل وكميات التبخر بشكل مباشر تبعاً لدرجة حرارة الهواء في المنطقة ، فمع ارتفاع درجات الحرارة خلال اشهر الفصل الحار تتزايد القابلية لجزيئات الماء المختلطة مع دقائق التربة السطحية للانفكاك والتبخر نحو الهواء والذي بدوره يرتبط مع* تباين المحتوى الرطوبي للتربة الناتج بشكل طبيعي عن كميات الرطوبة النسبية وكميات الامطار وصناعي من خلال عمليات الترطيب (الري) وعلاقتها جميعا بتماسك التركيب للسطح الخارجي للتربة ومقاومتها لحركة الرياح ، الا انه وبشكل عام ترتفع كميات الـ(تبخر / النتح الممكن) ليبلغ المجموع السنوي لها (١٩٢٣ ملم) والتي تعادل مايقارب (١٤.٨٨) مرة ضعف كميات الامطار المتساقة في منطقة الدراسة ، مما يعطي المنطقة صفة ايجابية للتعرية الريحية.

جدول (١) المعدلات الشهرية والسنوية والمجموع الكلي لبعض العناصر المناخية في السهل الرسوبي من محافظة البصرة للمدة (١٩٦١ – ٢٠٢٠) .

العنصر		ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل او المجموع السنوي
الاشعاع الشمسي الفعلي(ساعة/يوم)		٦.٥٧	٧.٦	٧.٧٥	٨.٣٢	٩.٤٧	١١.٣	١١	١٠.٩	١٠.٣	٨.٧٧	٧.٣	٦.٧	٨.٨٣
الحرارة / °م	الصغرى	٧.٤٢	٩.٥	١٣.٨	١٩.٢	٢٥	٢٧.٦	٢٩.٢	٢٨.٣	٢٤.٦	٢٠.١	١٣.٥	٨.٧٥	١٨.٩١
	العظمى	١٨.٥	٢١.٤	٢٦.٤	٣٢.٤	٣٨.٨	٤٢.٨	٤٤.٧	٤٤.٩	٤١.٩	٣٦.١	٢٦.٨	٢٠.٤	٣٢.٩٢
	المتوسط	١٢.٩	١٥.٥	٢٠.١	٢٥.٨	٣١.٩	٣٥.٢	٣٦.٩	٣٦.٦	٣٣.٢	٢٨.١	٢٠.٢	١٤.٦	٢٥.٩١
الرياح / م /ث		٣.٣٥	٣.٦٥	٣.٩٥	٣.٩٣	٤.٠٢	٥.١٨	٥.١٢	٤.٣	٣.٧	٣.٠٢	٣.٠٣	٣	٣.٨٥
الرطوبة /%		٦٩.٣	٦٠.٨	٥١.٤	٤٣.٩	٣٤.٢	٢٩	٢٨.٩	٣٠.٦	٣٣.٥	٤٣.١	٥٧.٥	٦٧.٩	٤٥.٨٦
الامطار / ملم		٢٦.٤٥	١٩.٦٣	١٦.٢٧	١٢.٢٧	٣.٨	٠	٠	٠	٢.٢	٦.٥٥	١٩.٣٣	٢٢.٦٥	١٢٩.٢
التبخر / النتح الممكن / ملم		90.42	101	136.7	165.3	199.4	238.4	232.3	220.9	174.3	160.1	115.9	88.7	1923

المصدر: تم اعداد الجدول بالاعتماد على : ١- النشرة المناخية الشهرية ، وزارة المواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، البصرة ، قسم المناخ ، محطة حي الحسين ، للمدة (١٩٦١ – ٢٠٢٠) . ٢- معادلة بنمان المعدلة لاستخراج كميات التبخر/ النتح الممكن .

ويأتي دور عامل التربة في تباين اثر وشدة الرياح للتعرية من خلال بعض الصفاف والخصائص الاساسية لها كنوع وشكل التركيب والنسجة والمحتوى الرطوبي وما تحتوية من مواد عضوية ومعدنية ، فبشكل عام تتباين احجام خصائص وحبيبات التربة في تاثرها بسرع الرياح كالترب الرملية (Sand Soil) والتي تعد ذات حبيبات خشنة مفككه يتراوح احجام اقطارها ما بين (٠.٠٥ – ٢ ملم) ، ومنخفضة اللدونة ، وذات كثافات عالية ناتجة عن مسامات بينية كبيرة ، مما يؤدي الى كونها ذات تركيب غير متماسك جيدة التصريف وذات اعلى معدل ترشيح ماء وبالتالي انخفاض قيم المواد العضوية اللاحمة فيها ، والذي على اثره تكون سريعة الجفاف والى عدم تماسك كتلتها وتأثرها بالتعرية بشكل كبير ، بخلاف الترب الغرينية (Silt Soil)التي تتميز باقطار احجام حبيباتها مابين (٠.٠٠٢ – ٠.٠٠٥ ملم) الى الترب الطينية (Clay Soil) التي يتراوح قطر حبيباتها (اقل من ٠.٠٠٢ ملم) ، اللتان يتميزتان عن النوع الاول بشكل عام على احتوائهما للمواد العضوية اللاحمة بنسب اكبر، وبكتلة وتركيب متماسك بشكل اكبر ناتج عن صغر دقائقها وبالتالي الى صغر الفراغات البينية وقدرة اكبر على الاحتفاظ بالماء وقدرة اكبر لتماسك كتلتهما وبالتالي اقل تعرضا للتعرية الريحية.

كما وترتبط شدة التعرية الهوائية للتربة بشكل غير مباشر بعامل الغطاء النباتي الزراعي او الطبيعي ، الذي يعد نتاج لعوامل متداخلة ومشتركه منها ماهو طبيعي كالعناصر المناخية والتربة ، او بشري كالعمليات الزراعية ، وبتباين كثافته هذا الغطاء المساحية والعددية من موقع لأخر تبعا لموسمية وكميات الامطار المتساقطة ، او باختلاف النوع والجنس او القابلية لتحمل الظروف البيئية السائدة في المنطقة ، وعلى الرغم من تتميز به المناطق الجافة وشبه الجافه كمنطقة الدراسة بظروف مناخية غير ملائمة لنمو النبات ، الا انه وبشكل عام يعمل هذا الغطاء كغطاء حامي لسطح الارض والتربة من خلال تخفيف حدة سرعة الرياح و تقليل اثر الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وخفض معدلات التبخر من التربة ورفع مستويات الرطوبة المحيطة او من خلال تثبيت دقائق التربة بفعل تشعب الجذور.

ويأتي العامل الاخر الاساس الا وهو عامل التربة ، من تباين نوع واحجام واشكال واوزان دقائقها ، والتي تؤثر بشكل مباشر في تتباين طرق الانتقال بفعل الرياح لهذه الحبيبات (*) (جدول ٢) كالتعلق في الهواء (Suspension) لفترات زمانية مختلفة تبعا الى وزن الدقائق وقوة وطريقة

هبوب الرياح ، وتحدث هذه العملية لدقائق التربة الصغيرة الناعمة ذات الاقطار (٠.١ > ملم) ، وتعد هذه العملية او النوع من هذه الحركة هو المسؤول عن ما يقدر مابين نسبة (٣٠ – ٤٠ %) من المجموع الكلي لدقائق التربة المنقولة ، والطريقة او النوع الثاني وهو عملية القفز (Saltaion) لدقائق التربة التي تتراوح اقطارها مابين (٠.١ – ٠.٥ ملم) وتكون مسؤولة عن ما يقدر مابين (٥٠ – ٧٥ %) من المجموع الكلي لدقائق التربة المنقولة ، والطريقة الثالثة هي عملية الزحف (Surface Creep) لدقائق التربة التي تتراوح اقطارها مابين(٠.٥ – ٢ ملم) وتكون مسؤولة عن ما يقدر مابين (٥٠ – ٧٥ %) من المجموع الكلي لدقائق التربة المنقولة.

جدول (٢) نوع واقطار دقائق التربة (ملم) و السرع الاولية اللازمة لحركتها (م /ث)

القطر / ملم	النوع	السرعة (م / ث)
اقل من ٠.٠١	غرين متوسط وناعم وطين	٣.٦
٠.٠١ – ٠.٠٢٥	غرين متوسط	٣.٧
٠.٠٢٥ – ٠.٠٥	غرين خشن	٣.٨
٠.٠٥ – ٠.١	رمل ناعم جدا	٤
٠.١ – ٠.٢٥	رمل متوسط	٤.٥
٠.٢٥ – ٠.٥	رمل خشن	٥.٣
٠.٥ – ١	رمل خشن جدا	٦.٦
١ – ١.٥	رمل خشن جدا جدا (حصى ناعم جدا)	٩
اكبر من ١.٥	حصى ناعم	١١

المصدر : تم اعداد الجدول بالاعتماد على : ١- عبد الله سالم عبد الله ، استخدام اساليب كمية في تقدير التعرية الريحية للتربة في محافظة واسط ، مجلة الدراسات الجغرافية ، العدد الاول ، ٢٠٠٤ ، ص٢٥. ٢- سعاد عبد الكاظم ،التعرية الريحية للتربة في حوض وادي الحويمي في بادية النجف الاشرف ، مجلة العلوم التربوية والاجتماعية ، المجلد السابع ، العدد الحادي عشر ، ٢٠٢٠ ،ص ٢٥٦.

خلاصة ما سبق ترتبط وتشترك عوامل وعناصرعدة في تباين شدة القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة في منطقة الدراسة وبالتاثير المباشر وغير المباشر بالانتاج الزراعي ، الا ان العامل الاساس والمؤثر الاول هو عنصر الرياح ، اذ تبدا هذه العملية بشكل ملحوظ وتتكون مظاهر الجو الغبارية كالعواصف الترابية والغبارية عند ارتفاع واستمرار سرع الرياح ، التي تتراوح ما

بين (٥ – ٥,٥ م/ ث) عند ارتفاع يقدر بـ(١٥ سم) من سطح الأرض ، اوبسرع تتراوح ما بين (٧ – ٨ م / ث) عند ارتفاع يقدر بـ(١٠٠ سم) من سطح الأرض ، و تعمل هذه السرع من الرياح بزيادة الضغط على سطح التربة وخلخلة وتفكيك ونقل دقائقها و الذرات الناعمة فها وعندما تقل السرع تبدأ عملية الترسيب تبعا لحجم واوزان هذه الدقائق وتكوين مظاهر جيومورفلوجية كالكثبان الرملية والترابية[٢]

ثانيا : التباين الزماني للقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة في منطقة الدراسة:-

لتقدير قيم القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة في منطقة الدراسة وايجاد مقارنة بين المدتين المناخيتين المختارة قيد الدراسة ، تم تطبيق المعادلة التي وضعتها منظمة الغذاء والزراعة العالمية (F.A.O) (ملحق ١) والتي من خلالها تم التوصل الى النتائج الاتية :-

١-التباين الزماني السنوي بين المدتين:-

تشير بيانات الجدول (٣) والشكل(١) الى تباين معدلات قيم القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة بين المدتين قيد الدراسة ، وبشكل عام يلاحظ انخفاض القيم خلال الدورة المناخية الاولى(١٩٦١ – ١٩٧٠) ولجميع الاشهر قياسا بالدورة المناخية الثانية *(١٩٧١ – ٢٠٢٠)*، *و بلغ المعدل السنوي لها (١٠.٦٦)* خلال الدورة المناخية الاولى ، *ليرتفع هذا المعدل الى (١٥.٤٧) خلال الدورة المناخية الثانية ، ويقع تصنيف المعدل العام ومعدل الدورتين المناخيتين لدرجة التعرية للتربة ضمن تصنيف التعرية القليلة* (جدول ٤).

كما وتشير بيانات الجدول (٣) إلى وجود تباين في الاتجاه العام ونسبة التغيير للمعدلات السنوية للقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة ، *ما بين الدورة المناخية (١٩٦١ – ١٩٧٠) والدورة المناخية (٢٠١١ – ٢٠٢٠)* ، اذ اتخذ المعدل السنوي لها *اتجاه عام موجب وبالتزايد ليبلغ (٤.٨١) ، وبنسبة تغيير بين المدتين تصل الى(٤٥%).*

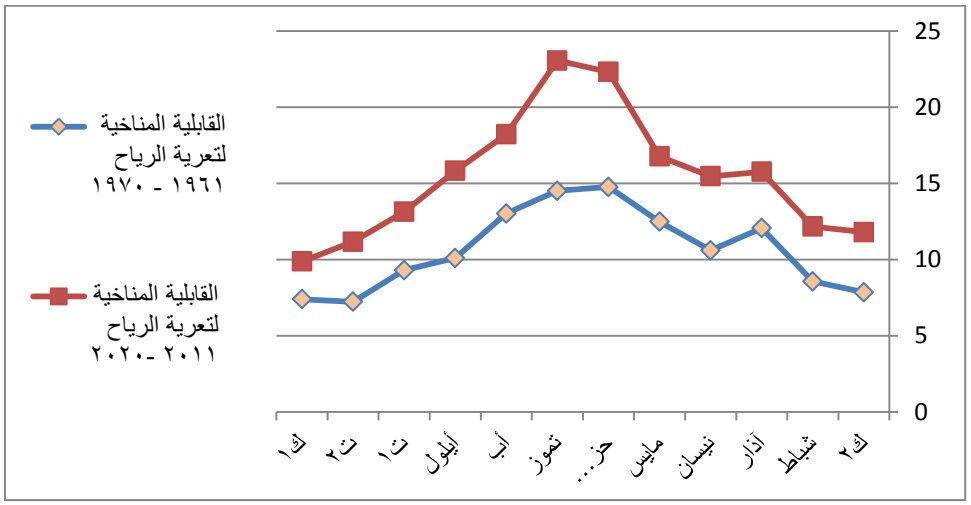
جدول (٣) القابلية المناخية ومعدل الارتفاع او الانخفاض ونسبة التغييرلتعرية الرياح للتربة في السهل الرسوبي من محافظة البصرة للدورة المناخية (١٩٦١ – ١٩٧٠) والدورة المناخية (٢٠١١ – ٢٠٢٠).

الاشهر	القابلية المناخية لتعرية الرياح		الاتجاه العام (معدل الارتفاع او الانخفاض بين الدورتين)	نسبة التغيير(%) / دورة مناخية
	الدورة المناخية (١٩٦١ – ١٩٧٠)	الدورة المناخية (٢٠١١ – ٢٠٢٠)		
ك٢	٧.٨٤	١١.٨	٣.٩٦	٥٠.٥
شباط	٨.٥٦	١٢.١٧	٣.٦١	٤٢.٢
آذار	١٢.٠٦	١٥.٧٦	٣.٧	٣٠.٧
نيسان	١٠.٦	١٥.٤٧	٤.٨٧	٤٥.٩

مايس	١٢.٤٨	١٦.٧٧	٤.٢٩	٣٤.٤
حزيران	١٤.٧٦	٢٢.٣٢	٧.٥٦	٥١.٢
تموز	١٤.٥١	٢٣.٠٦	٨.٥٥	٥٨.٩
أب	١٣.٠٢	١٨.٢٣	٥.٢١	٤٠
أيلول	١٠.٠٩	١٥.٨٣	٥.٧٤	٥٦.٩
ت١	٩.٣	١٣.١٤	٣.٨٤	٤١.٣
ت٢	٧.٢٣	١١.١٦	٣.٩٣	٥٤.٤
ك١	٧.٤	٩.٨٨	٢.٤٨	٣٣.٥
المعدل السنوي	١٠.٦٥	١٥.٤٧	٤.٨١	٤٥

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على : ١- النشرة المناخية الشهرية ، وزارة المواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، البصرة ، قسم المناخ ، محطة حي الحسين ، للمدة (١٩٦١ – ٢٠٢٠) . ٢- معادلة القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة ملحق(١) . ٣- معادلة نسبة التغيير ملحق (٢).

شكل (١) القابلية المناخية لتعرية الرياح في السهل الرسوبي من محافظة البصرة للدورة المناخية (١٩٦١- ١٩٧٠) والدورة المناخية (٢٠١١ – ٢٠٢٠).



المصدر : بالاعتماد على جدول (٣).

جدول (٤) القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة

الدرجة	شدة التعرية
اقل من ٢٠	قليلة
٢٠ – ٥٠	متوسطة
٥٠.١ – ١٥٠	شديدة
اكبر من ١٥٠	شديدة جدا

المصدر: بالاعتماد على : عبد الله سالم المالكي ، دراسات في المناخ التطبيقي ، جامعة البصرة ، مكتبة دجلة ، الطبعة الاولى ،٢٠١٧ ص٣٥ .

ويعود السبب فيما سبق لارتفاع قيم القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة للدورة المناخية الثانية عما هي عليه في الدورة المناخية الاولى ، الى الاتجاه الايجابي للعناصر المناخية في رفع هذه القدرة في منطقة الدراسة ، اذ نلاحظ وبتتبع قيم الجدول(٥) ارتفاع المعدل السنوي لسرع الرياح بشكل اساس، والذي بلغ للدورة المناخية الثانية (٤.٦٥ م/ث) ، بعد ان كان (٣.٢١ م/ث) للدورة المناخية الاولى ، وارتفعت ايضا معدلات درجات الحرارة فارتفع المتوسط ليصل الى (٢٧.١١ °م) للدورة المناخية الثانية ، بعد ان كان (٢٤.٦١ °م) للدورة المناخية الاولى .

كما وبتتبع قيم الجدول(٥) نلاحظ ايضا انخفاض كميات الامطار ، اذ بلغ معدل المجموع السنوي لها للدورة المناخية الاولى (١٣٣ ملم) لينخفض هذا المجموع الى (١٠٣.٩ ملم) للدورة المناخية الثانية ، وانخفض المعدل السنوي للرطوبة النسبية من (٥٨.٠٧ %) للدورة المناخية الاولى ليصل الى (٣٧.٢٦ %) للدورة المناخية الثانية ، وعلى اثر ما سبق ارتفعت كميات الـ(تبخر / نتح ممكن) للدورة المناخية الثانية ليبلغ معدل المجموع السنوي لها (١٨٧٧.٦ ملم) ولتصل الى ما يقارب (١٨.٠٧) مرة ضعف كمية الامطار المتساقطة في منطقة الدراسة خلال هذه المدة ، بعد ان كانت كميات الـ(تبخر / نتح ممكن) يصل المعدل السنوي لها (١٨٤٩ ملم) للدورة المناخية الاولى والذي يقارب (١٦.٨٥) مرة ضعف كمية الامطار المتساقطة في منطقة الدراسة

جدول (٥) بعض العناصر المناخية في محافظة للدورة المناخية (١٩٦١ –١٩٧٠) والدورة المناخية (٢٠١١ – ٢٠٢٠).

العامل		(١٩٦١ – ١٩٧٠)	(٢٠١١ – ٢٠٢٠)
معدل سنوي / حرارة (°م)	صغرى	١٧.٨٨	١٩.٨٢
	عليا	٣١.٣٣	٣٤.٣٩
	متوسط	٢٤.٧	٢٧.١١
معدل سنوي / رياح (م/ث)		٣.٢١	٤.٦٥
معدل سنوي /رطوبة (%)		٥٨.٠٧	٣٧.٢٦
مجموع سنوي امطار (ملم)		١٣٣	١٠٣.٩
مجموع سنوي (تبخر / نتح ممكن)(ملم)		١٨٤٩	١٨٧٧.٦

المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على : ١- النشرة المناخية الشهرية ، وزارة المواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، البصرة ، قسم المناخ ، محطة حي الحسين ، للمدة (١٩٦١ – ٢٠٢٠) . ٢- معادلة بنمان المعدلة ملحق(٣).

خلال الدورة المناخية الاولى[٣] .

اضافة الى ما سبق انخفضت القيمة الفعلية للأمطار في منطقة الدراسة والتي بلغت (٢,٨٨) للدورة المناخية الثانية بعد ان كانت (٣.٩٥) للدورة المناخية الاولى[٤] ، وتصنف القيمتين السابقتين للقيمة الفعلية للأمطار تبعا لنوع المناخ السائد او الحياة المناخية في المنطقة ضمن تصنيف المناخ الجاف الصحراوي جدول(٦) ، مما ادى الى انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة خلال المدة الاخيرة وامكانية اكبر لجفافها ، وبشكل خاص خلال اشهر الموسم الزراعي الصيفي و ضعف تماسك ذراتها وتفككها وبالتالي انخفاض مقاومة تماسك كتلتها ككل ، وسهولة اكبرعلى التعرية ونقل ذراتها بواسطة الرياح.

جدول (٦) نوع المناخ السائد او الحياة المناخية في المنطقة تبعا للقيمة الفعلية للأمطار

ت	القيمة الفعلية للأمطار (معامل الجفاف)	نوع المناخ السائد او الحياة المناخية في المنطقة
١	اقل من ٥	مناخ جاف / صحراوي
٢	٥ – ١٠	مناخ شبه جاف / اعشاب فقيرة
٣	١٠ – ٢٠	مناخ رطب نسبيا / استبس اعشاب قصيرة
٤	٢٠ – ٣٠	مناخ رطب / حشائش كبيرة مختلطة بالأشجار
٥	اكثر من ٣٠	مناخ شديد الرطوبة / غابات

المصدر : عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، دار الجامعة المصرية ، الاسكندرية ، ١٩٧١ ، ص ٢٧٧.

فضلا عن ما سبق ارتبطت العوامل المناخية السابقة التي سادت اراضي المناطق الجافة وشبه الجافة كمنطقة الدراسة والمسببة في ارتفاع قيم القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة ، بعوامل سلبية اخرى بشكل مباشر او غير مباشر ، سواء كانت ذات اسباب طبيعية او بشرية ، كتقلص الواردات المائية للأنهار في محافظة البصرة وارتفاع الملوثات والتراكيز الملحية فيها ، وعمليات التجريف والتوسع المساحي على الاراضي الزراعية والخضراء وتغيير جنس الارض ، على اثره واثر ما سبق تعرضت المنطقة الى التصحر بنوعيه الشديد والشديد جدا[٥] ، و تقلصت المساحات والكثافات الزراعية والخضراء الطبيعية والاراضي الرطبة في منطقة الدراسة ، وتعرضت الطبقات السطحية من التربة الى التدهور وانخفضت قابليتها الانتاجية ولمساحات كبيرة ، اذ تباينت النسب

في محافظة البصرة وارتفعت وبشكل عام مساحات الاراضي الحضرية لتقدر مابين (١ –١.٥ %) في مدة السبعينات من القرن الماضي لتصل الى ما يقارب (٨ – ٩ %) من مساحة المحافظة في عشرينيات القرن الحالي ، وتقلصت مساحات الاراضي الرطبة في السهل الرسوبي لتقترب الى (٤ – ٥ %) من مساحة المحافظة بعد ان كانت تقدر مابين (١٦ –١٧ %) من مساحة المحافظة في سبعينات القرن الماضي [٦] .

ونتيجة لما سبق تقلصت مساحات الغطاء النباتي الاخضر الطبيعي والزراعي ، اذ يعمل هذا الغطاء كغطاء واقي وحامي لسطح الارض في تخفيف حدة سرعة الرياح و تقليل اثر الاشعاع الشمسي الساقط على سطح الارض وزيادة الرطوبة الجوية المحيطة بالتربة الناتجة عن عملية التمثيل الضوئي للنبات ، فضلا عن ما يقوم بهه المجموع الجذري للنبات في تماسك ذرات التربة السطحية وتثبيتها وتقيل شدة الضغط المسلط عليها من قبل الرياح ، وقدلات مساحة الاراضي الزراعية الكلية في السهل الرسوبي بـ (٣٤٣٦٨٠٠ دونم) الا ان المساحات الصالحة منها للزراعة تقدر بـ (١٣٨٣٨٨٤ دونم) ، والمساحات المزروعة منها للموسمين تقدر بـ (٣٩٦٩٨ دونم) [٧].

كما وانخفضت مساحات وكثافات الغطاء النباتي الاخضر بشكل عام في المحافظة لتصل الى ما يقارب(٨٠٩٢٨٠ دونم) في عشرينيات القرن الحالي بعد ان كانت تقارب (٢٢٢٠٥٤٠ دونم) في سبعينيات القرن الماضي[٨] ، وعلى اثر ما سبق ارتفع المعدل السنوي لقيم القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة للدورة المناخية الثانية بمقدار موجب (٤.٨٢) عما هيه عليه في الدورة المناخية الاولى جدول (٣).

٢ –<u>التباين الزماني الشهري والموسمي بين المدتين وفي ذات المدة:–</u>

بمراجعة بيانات الجدول (٣) والشكل(١) ، نلاحظ وجود تباين شهري في معدلات القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة في منطقة الدراسة بين الدورتين المناخيتين قيد الدراسة ، وفي ذات الدورة ايضا ، على الرغم من وقوع المعدل العام للدورتين المناخيتين وفق المعيار لدرجة التعرية للتربة ضمن تصنيف التعرية القليلة ، الا انه وبشكل عام تنخفض هذه القيم خلال اشهر الموسم الزراعي الشتوي (تشرين الأول – أذار) للدورة المناخية (١٩٦١ – ١٩٧٠) ، ليبلغ المعدل لهذا الموسم (٨.٧٣) (جدول ٧) وشكل (٢) ، وليصل ادناها في شهر تشرين الثاني (٧.٢٣) (جدول ٣) ، ولترتفع المعدلات بشكل عام لذات الموسم خلال الدورة المناخية (٢٠١١ – ٢٠٢٠) ، وليبلغ المعدل لذات الموسم (١٢.٣٢) (جدول ٧) وشكل (٢) وليرتفع المعدل لذات الشهر وليصل الى(١١.١٦) (جدول ٣).

كما ويلاحظ هذا التباين ايضا خلال الموسم الزراعي الصيفي (نيسان – أيلول) فترتفع هذه المعدلات الشهرية ليبلغ المعدل لهذا الموسم للدورة المناخية (١٩٦١ – ١٩٧٠) مقدار قدره (١٢.٥٨) (جدول ٧) وشكل (٢) ، واعلى قيمة كانت في شهر حزيران (١٤.٧٦) (جدول ٣) ، ويقع تصنيف هذان المعدلان وفق المعيار لدرجة التعرية للتربة ضمن تصنيف التعرية القليلة الجدول (٤) ، وليرتفع هذا المعدل لذات الموسم في الدورة المناخية (٢٠١١ – ٢٠٢٠) وليصل الى (١٨.٦١) (جدول ٧) وشكل (٢) و الى(٢٢.٣٢) في ذات الشهر (جدول ٣) ، ويقع تصنيف هذا المعدل ضمن تصنيف التعرية (القليلة ، المتوسطة) للموسم الزراعي الصيفي وشهر حزيران على التوالي الجدول (٤).

اضافة الى ما سبق فتشير بيانات الجدول (٣) *إلى وجود تباين الاتجاه العام ونسبة التغيير للمعدلات الشهرية والموسمية للقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة بين الدورة المناخية الاولى والثانية ، اذ بلغ المعدل العام للموسم الشتوي بالتزايد ليصل الى (٣.٥٩) وبنسبة تغيير (٤٢.١%) وليرتفع هذا المعدل للموسم الزراعي الصيفي وليصل الى (٦.٠٣) وبنسبة تغيير (٤٧.٨٨%)، وبلغ أعلى معدل بالتزايد في شهر تموز(٨.٥٥) خلال الموسم الزراعي الصيفي ، وادناها في شهر كانون الاول (٢.٤٨) خلال الموسم الزراعي الشتوي* ، وبنسبة تغير (٥٨.٩ ، ٣٣.٥ %) لشهر تموز وشهر كانون الاول على التوالي الشكل(٣و ٤).

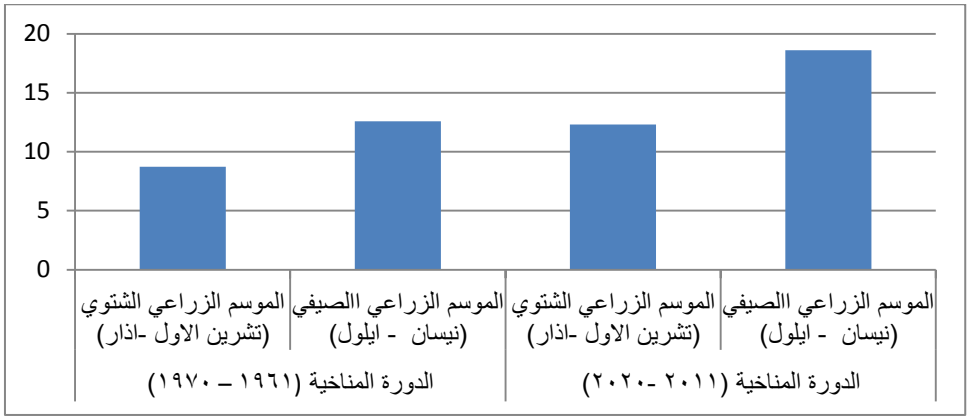
جدول (٧) مقدار الفارق ومجموع القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة بين المواسم الزراعية الشتوية والصيفية والدورات المناخية للمدة (١٩٦١ – ٢٠٢٠) في السهل الرسوبي من محافظة البصرة.

الدورة المناخية (١٩٦١ – ١٩٧٠)	الموسم الزراعي الشتوي (تشرين الاول –اذار)	8.73
	الموسم الزراعي الصيفي (نيسان – ايلول)	12.58
الفارق بين الموسمين		3.85
الدورة المناخية (٢٠١١ –٢٠٢٠)	الموسم الزراعي الشتوي (تشرين الاول –اذار)	12.32
	الموسم الزراعي الصيفي (نيسان – ايلول)	18.61
الفارق بين الموسمين		6.29
الفارق بين الدورتين / موسم	الموسم الزراعي الشتوي	3.59
	الموسم الزراعي الصيفي	6.03
معدل الموسم للدورتين	الموسم الزراعي الشتوي	10.53
	الموسم الزراعي الصيفي	15.6
الفارق بين الدورتين		5.07

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣).

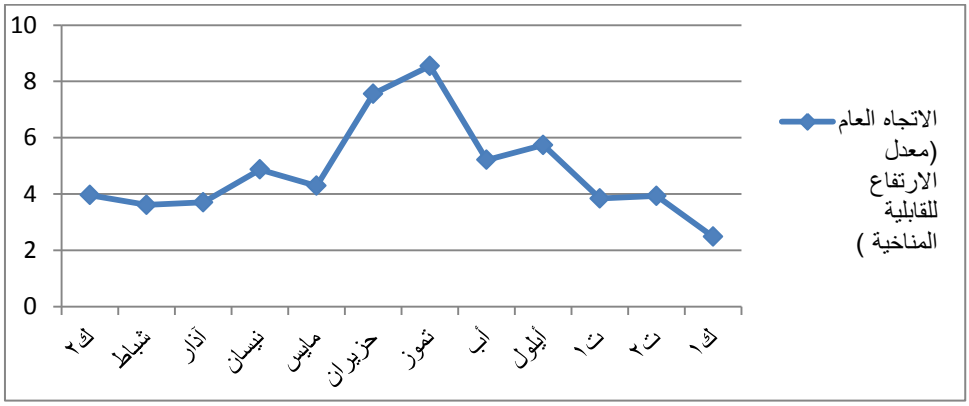
مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٣

شكل (٢)القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة في السهل الرسوبي من محافظة البصرة للموسم الزراعي الشتوي والموسم الزراعي الصيفي وللدورتين المناخيتين (١٩٦١ – ١٩٧٠) و(٢٠١١ – ٢٠٢٠).



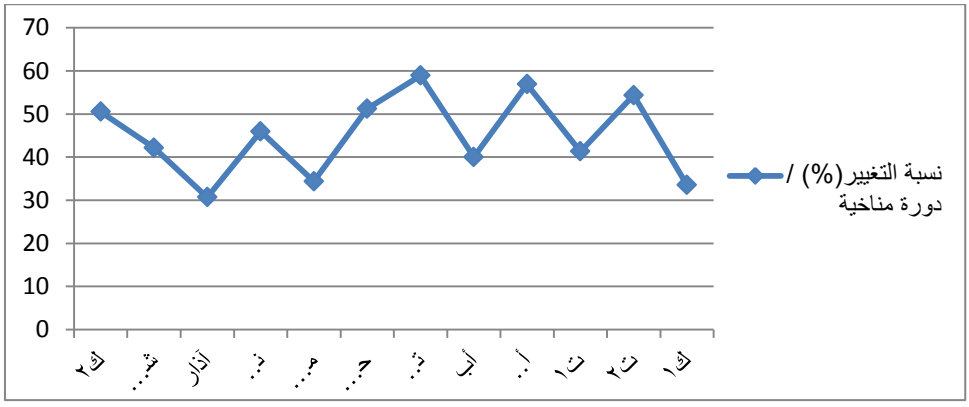
المصدر : بالاعتماد على جدول (٣)

شكل (٣) معدل الارتفاع في القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة في السهل الرسوبي من محافظة البصرة بين الدورة المناخية (١٩٦١ – ١٩٧٠) والدورة المناخية (٢٠١١ – ٢٠٢٠).



المصدر : بالاعتماد على جدول (٣).

شكل (٤) نسبة التغيير للقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة في السهل الرسوبي من محافظة البصرة بين الدورة المناخية (١٩٦١ – ١٩٧٠) والدورة المناخية (٢٠١١ – ٢٠٢٠).



المصدر : بالاعتماد على جدول (٣).

ويعود السبب فيما سبق الى وقوع منطقة الدراسة ضمن المناخ الجاف وشبه الجاف الذي يتميز بوجود فصلين رئيسين في السنة متباينين في المعدلات والخصائص[٩] ، كارتفاع معدلات الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض لكبر زوايا السقوط ، اذ يقارب معدلها في الموسم الزراعي الصيفي (نيسان – أيلول) (٧٤ °) ولتقارب أعلى زاويا سقوط في شهر حزيران (٨٢°) ، على اثرها ازدادت كمية الاشعة والحرارة المكتسبة لسطح الارض ليقترب المعدل خلال هذا الموسم الى (٥٢٨ سعره /سم٢/يوم) وبلغت اعلى كمية (٥٦٨ سعره /سم٢/يوم) في شهر حزيران ، وارتفعت معدل درجات الحرارة خلال هذا الموسم ليصل الى (٣٤ °م)، ومع انخفاض كميات التساقط المطري خلال الموسم الزراعي الصيفي لتصل الى (١٨.٤ملم) وانعدامها في بعض الاشهر(حزيران – اب) الا ما ندر وبكميات ضئيلة جدا ، وانخفاض معدل الرطوبة النسبية في معظم شهور السنة وبشكل خاص خلال اشهر الموسم الزراعي الصيفي ليصل المعدل الى (٢٤ %) ، ومع ارتفاع معدلات سرع الرياح الهابة باتجاه منطقة الدراسة خلال هذا الموسم ليصل المعدل الى (٤ م/ث) ، وارتفعت كميات (التبخر النتح / الممكن) لأشهر الموسم الزراعي الصيفي لتصل الى (١٤٥٤ ملم) ، والتي تعادل (٧٩.٠٢) مرة ضعف كمية الامطار المتساقطة في المنطقة

ادى ما سبق الى تقليل نسبة الرطوبة الجوية وحجم الضائعات المائية والمحتوى الرطوبي للتربة ورفع مقدار النتح من قبل النبات نتيجة عملية الاحتكاك المباشر للرياح مع سطح الأرض و النبات وتسخين سطح الارض والمنطقة المحيطة بالنبات و صعود تيارات هوائية وحمل و رفع لجزيئات الماء إلى الأعلى وتجفيف بخار الماء المنتشر والخارج مع الغازات الناتجة عن عمليتي النتح والتنفس من قبل النباتات[١٠] ، وعلى اثرها وار ما سبق ونتيجة لارتفاع معدلات سرع الرياح الهابة باتجاه منطقة الدراسة خلال هذا الموسم ، إلى إمكانية اكبر لعملها في النحت والتعرية والتذرية والترسيب وتكوين مظاهر الجو الغبارية والمظاهر الجيومرفولوجية المختلفة ، و يزداد معدل وتكرار ونشاط هذه العمليات بشكل عام خلال أشهر الربيع وتبلغ ذروتها خلال أشهر الصيف في منطقة الدراسة.

اما خلال اشهر الموسم الزراعي الشتوي (تشرين الأول – أذار) ، فتباينت القيم ايجابيا بالتقليل من القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة ، اذ تميز هذا الموسم بانخفاض في معدلات زوايا السقوط للإشعاع الشمسي ليبلغ معدلها خلال اشهر هذا الموسم (٤٥ °) والتي تنخفض في بعض الاشهر لتصل الى مايقارب (٣٦°) كما في شهر كانون الثاني، مع انخفاض معدل كميات

الاشعاع الشمسي لتصل الى (٣٣٥ سعره /سم٢/يوم) والى (، ٢٥٧ سعره /سم٢/يوم) في شهر كانون الثاني ، ادى الى انخفاض معدلات درجات الحرارة ليبلغ معدل المتوسط خلال هذا الموسم (١٨ °م) ، مع وجود معدلات لكميات تساقط الامطار ليصل المجموع لأشهر هذا الموسم الى (٩٥.٢ ملم) ، ارتفعت معدلات الرطوبة النسبية ليبلغ المعدل خلال هذا الموسم (٥٠.٤٢%) ، وانخفضت معدلات سرع الرياح ليصل المعدل الى (٢.٧ م/ث) ، ادى الى انخفاض كميات (التبخر النتح / الممكن) لأشهر هذا الموسم لتصل الى (٥٩٨.٦ ملم) ، والتي تعادل (٦.٢٩) مرة ضعف كمية الامطار المتساقطة في المنطقة .

فضلا عن ما سبق تميز هذا الموسم في ارتفاع القيمة الفعلية للأمطار والتي بلغت (٣.٥٥) قياسا بأشهر الموسم الزراعي الصيفي التي بلغت (٠.٤٤) [١١] مما ادى الى امكانية اكبر الى تغلغلها عبر مسامات التربة والى زيادة محتواها الرطوبي وتماسك ذراتها ، مما يؤدي الى وجود كثافة اكبر للغطاء النباتي خلال اشهر هذا الموسم ، وبشكل خاص خلال اشهر فصل الربيع وبشكل خاص اكبر مع نهايات هذا الفصل مع البدايات الاولى لفصل الصيف مع ارتفاع درجات الحرارة واشتداد سرع الرياح وبشكل خاص الرياح الشمالية الغربية الجافة الهابة على منطقة الدراسة ، ادى الى تخفيف حدة سرعة الرياح و تقليل اثرها و انخفاض القابلية المناخية لتعريتها للتربة خلال اشهر الموسم الزراعي الشوي ليكون الفارق بمقدار (٣.٨٥ ، ٦.٢٩ ، ٥.٠٧) كمعدل للدورة المناخية الاولى والثانية ومعدل الموسم للدورتين على التوالي عما هيه عليه لأشهر الموسم الزراعي الصيفي (جدول ٧) .

ثالثا: التباين المكاني لشدة التعرية الريحية للتربة والمشكلات الزراعية الناتجة عنها في منطقة الدراسة :-

بشكل عام يوجد هناك تباين مكاني موقعي للقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة الزراعية في منطقة الدراسة ، ناتج عن التباين المكاني لخصائص الترب وبشكل اساس النسجة والتركيب ومحتواها من المواد العضوية والمعادن ككربونات الكالسيوم ، ونتيجة هذا التباين في خصائص ترب منطقة الدراسة ، تباينت على اثرها شدة التعرية الريحية في المنطقة موقعيا ، اذ تبين الخريطة رقم (٢) التباين المكاني لشدة التعرية المكانية تبعا لمؤشر عامل التعرية الريحية Soil erodibility factor(EF) (ملحق٥) ، والتي تراوحت مابين الصنف (المنخفض) وشملت معظم الجهات الشمالية والشرقية من منطقة الدراسة بمساحة تقديرية تصل الى (٦٩٧٩ كم٢) شملت معظم مناطق الترب الزراعية المتمثلة بترب الاحواض وترب الاهوار والمستنقعات وترب الكتوف بشكل خاص ، واشتملت ايضا على الترب غير الزراعية المتمثلة بترب السباخ الموسمية

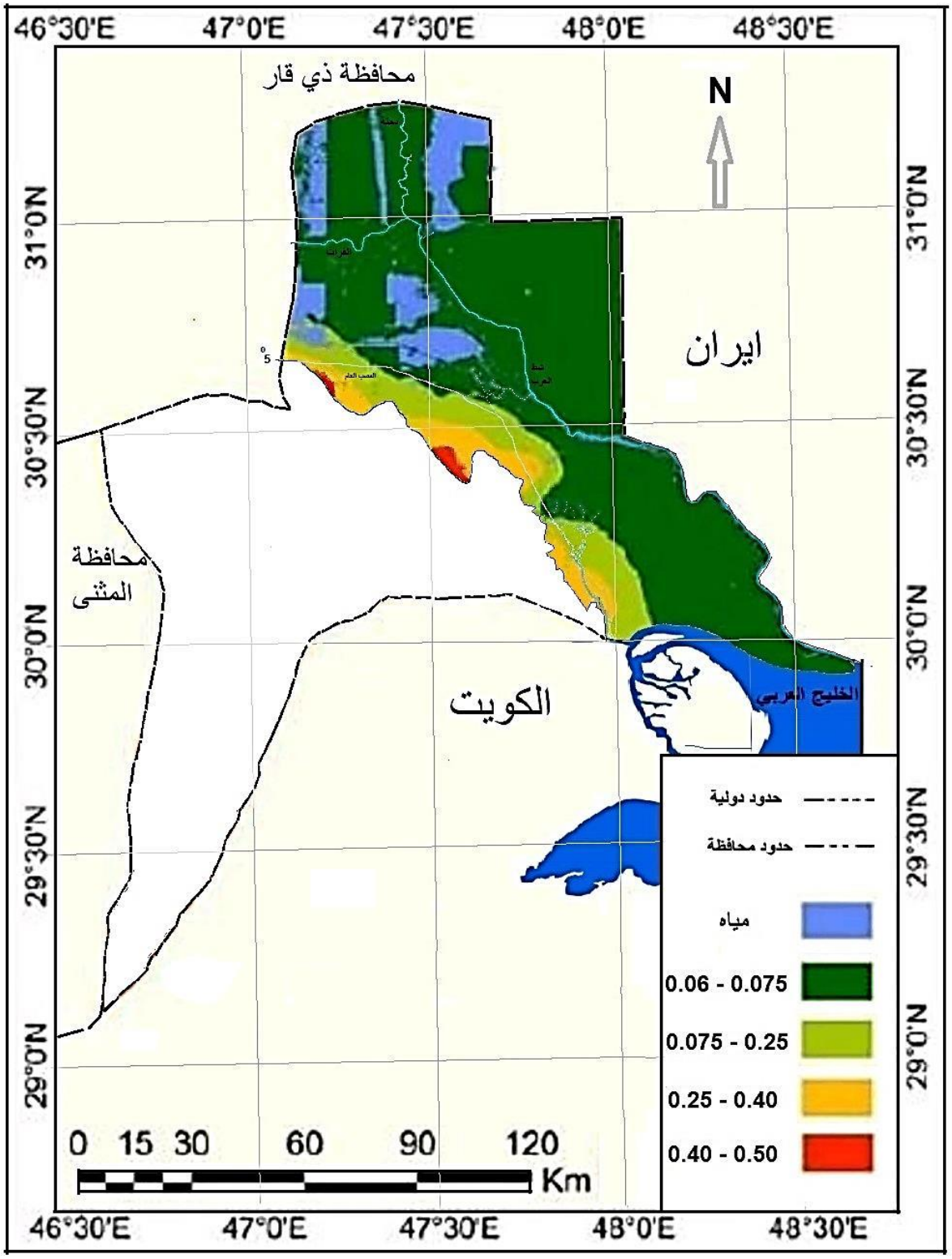
المجاورة للاهوار ومعظم ترب السباخ والمنبسطات الساحلية ، ولتتدرج شرقا بصنف (معتدل) كشريط طولي ممتد في الجهات الوسطى محاذي مع الصنف بمساحة تقديرية (١٠٠٠كم٢) يشمل اجزاء من الترب الزراعية قليلة الخصوبة المتمثلة بترب الاهوار والمنخفظات والترب غير الزراعية المتمثلة بترب السباخ والمنبسطات الساحلية ، ومن ثم الصنف (الشديد) كشريط اخر ممتد شرقا مع الصنف الثاني بمساحة تقديرية تصل الى (٨٥٠ كم٢) شمل بعض الاجزاء من الترب غير الزراعية كترب السباخ الساحلية وبعض الاجزاء من ترب السباخ الموسمية المجاورة للاهوار واجزاء صغيرة من الترب الصالحة للزراعة في الاهوار والمستنقعات الشمالية في المحافظة ، مع وجود مساحات صغيرة تصنف ضمن صنف (الشديد جدا) تقع في الجهات الشرقية بمساحة تقديرية (٨٥ كم٢) شملت مناطق صغيرة من الترب غير الزراعية تمثلت بترب السباخ الموسمية المجاورة للاهوار (جدول ٨) والخريطة (٣) ، و بشكل عام نلاحظ ارتفاع القيم كلما اتجهنا من اقصى الشرق الى غرب منطقة الدراسة بسبب زيادة احجام وكبر نسجة التربة وانخفاض كمية المواد العضوية فيها الناتج عن قلة الغطاء النباتي الزراعي او الطبيعي الحامي لسطح الارض من جهه وما يوفره من مواد عضوية تعمل كمواد لاحمة ولاصقة كدقائق التربة ، مما يؤدي الى عدم ترابط دقائقها وعدم تكوين تكتلات وتجمعات تقوي من تركيبها وعلى اثره ترتفع قابليتها للتعرية الريحية.

جدول (٨) مقياس شدة التعرية المكانية تبعا لمؤشر عامل التعرية الريحية (Soil erodibility factor(EF.

المقدار	الصنف
اقل من ٠.٠٧٥	منخفض
0.025 – 0.075	معتدل
0.25 – 0.40	شديد
0.4 – 0.5	شديد جدا

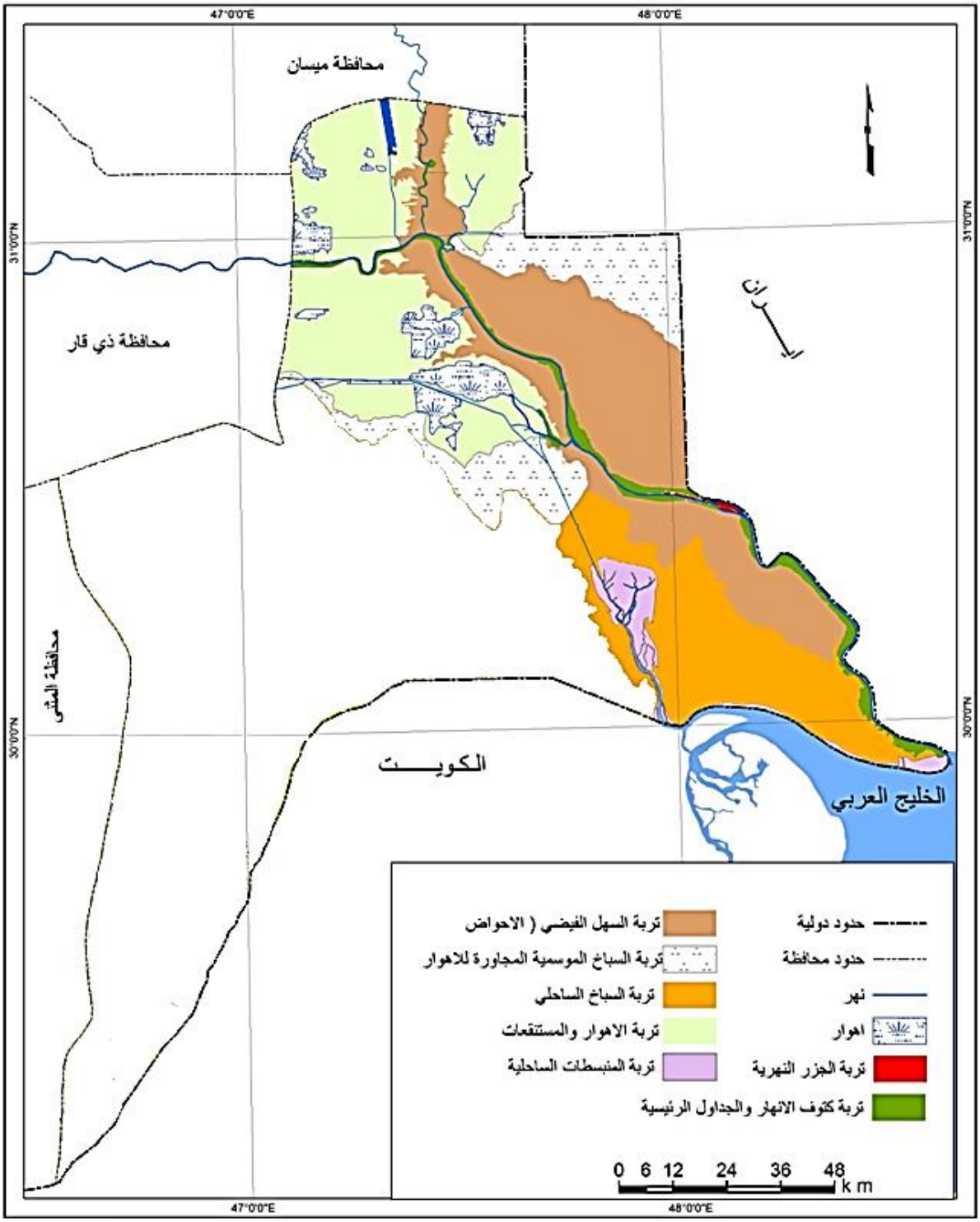
المصدر : تم اعداد الجدول بالاعتماد على : علي حسين محمد ، نهاد شاكر سلطان ، محمد عبد الوهاب الاسدي ، دراسة مؤشرات وحساسية التصحر في محافظة البصرة باستخدام النموذج المطور بواسطة مشروع نظم معلومات التصحر لمنطقة البحر المتوسط ، مجلة كلية الآداب ، العدد ١٠٥ ، ٢٠٢٣ ، ص٢٩٤.

خريطة (٢) قيم قابلية التربة للتعرية الريحية تبعا لمؤشر عامل التعرية Soil erodibility factor(EF) في منطقة الدراسة.



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على : خارطة الاساس: علي حسين محمد ، نهاد شاكر سلطان ، محمد عبد الوهاب الاسدي ، دراسة مؤشرات وحساسية التصحر في محافظة البصرة باستخدام النموذج المطور بواسطة مشروع نظم معلومات التصحر لمنطقة البحر المتوسط ، مجلة كلية الاداب ، العدد ١٠٥ ، ٢٠٢٣ ، ص٢٩٢.

خريطة (٣) أنواع الترب في السهل الرسوبي من محافظة البصرة.



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على *خارطة الاساس :عمار عبد الرحيم حسين ، التمثيل الخرائطي لمظاهر التصحر في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم*

المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٥ ، ص٩١ .

وبشكل عام ايضا تتعرض الطبقة السطحية من ترب منطقة الدراسة الى التعرية الهوائية وتتباين شدتها زمانيا (جدول٣) تبعا للتغيرات في العناصر المناخية لأشهر ولمواسم السنة ، وما ينتج عنها من تباين زماني من مظاهر جوية مختلفة ، كالغبار(Dust) وهو عبارة عن حبيبات التربة التي تتراوح أقطارها بين (٠,٠٥ – ١٠٠ مايكرومتر) او من دقائق التربة الصغيرة التي تقل أقطارها عن (١مايكرومتر) ، وبشكل عام يمكن ان يقسم هذا الغبار تبعا لمدى الرؤيا وسرعة الرياح الى [١٢]:-

١-الغبار العالق(Dust Suspension)هي دقائق التربة الصغيرة من الغرين والطين خفيفة الوزن ذات اقطار أقل من (١مايكرومتر) عالقة في الجو لفترات زمنية مختلفة كالساعات او قد تصل الى أيام عدة ، تبعا لهدوء سرعة الرياح التي تكون بالعادة اقل من (٧ م/ث) و في مرحلة سكون تصل الى ما يقارب (٤.٢ م/ث) ، وتحدث هذه الحالة بالعادة بعد حدوث العواصف الغبارية ويكون مدى الرؤيا الافقية فيها شبه معدومة لمسافة تقارب (١٠ كم) .

٢-الغبار المتصاعد(Dust Rising) هي دقائق من التربة صغيرة الحجم ذات اقطار تتراوح مابين (١ – ١٠ مايكرومتر) ، ترتفع الى الاعلى بسبب عدم استقرار الطقس في المنطقة نتيجة التغيرات المفاجئة في ارتفاع درجات الحرارة لسطح الأرض وانخفاض الضغط مما يؤدي الى حدوث دوامات حرارية رافعة ، تعمل على رفع هذه الدقائق والحبيبات الى الاعلى ولا تلبث ان تنخفض عند التبدل في مستوى العنصرين السابقين ، او ارتفاع سرع الرياح الى اكثر من (٨ م/ث) ويكون مدى الرؤيا الأفقية هنا بمقدار (١ – ١٠ كم).

٣-العواصف الغبارية (Storms Dust) وتنشا هذه الحالة برفع حبيبات التربة صغيرة الحجم التي لا تتجاوز أقطارها (١٠٠ مايكرومتر) عند ارتفاع سرع الرياح الى اكثر من (٨ م/ث) وترتفع هذه الدقائق من الغبار الى ارتفاعات عالية قد تصل الاف الامتار، وبمساحات افقية قد تصل الى مئات الكيلومترات وتؤدي خفض مدى الرؤيا الافقية الى اقل من (١كم).

٤-العواصف الرملية (Storms Sand) وتنشا هذه الحالة برفع حبيبات التربة متوسطة الحجم (الرمال) التي تتراوح اقطارها بين (١٠٠ – ٢٥٠ مايكرومتر) عند ارتفاع سرع الرياح بشكل كبير قد يتجاوز (١٥ م/ث) و لا ترتفع الحبيبات كثيرا عند حدوث هذه الحالة الا بعض الامتار .

ويبين الجدول (٨) وشكل (٥) ، التباين الشهري والموسمي لمعدلات تكرار ظواهر الجو الغبارية في منطقة الدراسة ، اذ بلغ المجموع السنوي لها (٢٠ ، ٥٦ ، ٦٢ يوم) للعواصف الغبارية

والغبار المتصاعد والغبار العالق على التوالي ، وبلغ أعلى معدل للعواصف الغبارية (٥.٣ يوم) في شهر نيسان وادناها في شهر تشرين الثاني (٠,٨ يوم) ، و أعلى معدل للغبار العالق (١٢يوم) في شهر حزيران وادناها في شهر تشرين الثاني (١يوم) ، وأعلى معدل للغبار العالق (١٢.١ يوم) في شهر مايس وادناها في شهر كانون الثاني (١.٢ يوم)

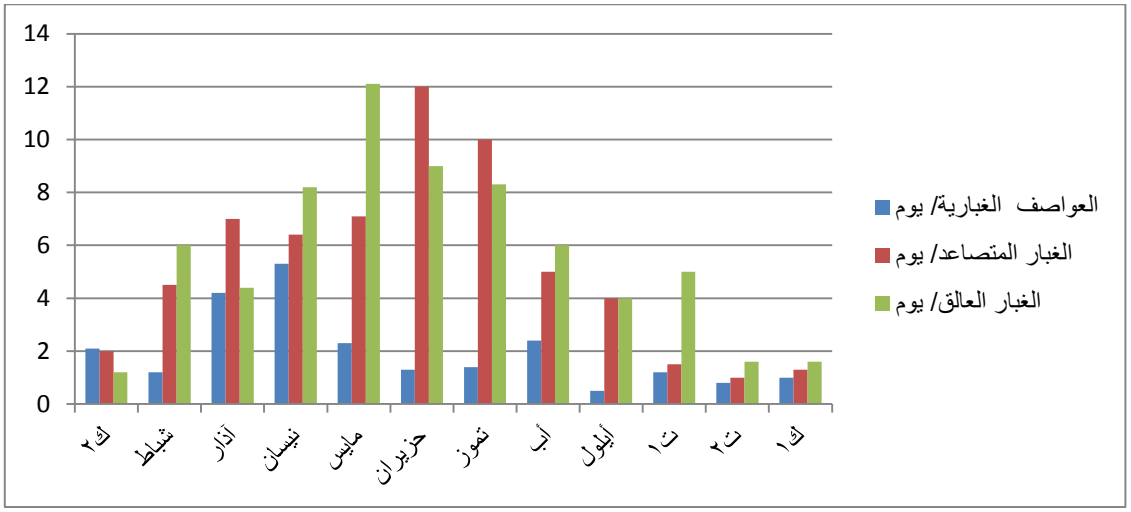
كما ويبين الجدول (٨) وشكل (٥) وجود تباين موسمي بشكل واضح ، اذ بلغ معدلها لأشهر الموسم الزراعي الشتوي (تشرين الأول – أذار) (١.٧٥ ، ٢.٨٨ ، ٣.٣ يوم) للعواصف الغبارية والغبار المتصاعد والغبار العالق على التوالي ، ليرتفع هذا المعدل في الموسم الزراعي الصيفي (نيسان – أيلول) لتبلغ المعدلات (٢.٢ ، ٧.٤٢ ، ٧.٩٣ يوم) للعواصف الغبارية والغبار المتصاعد والغبار العالق على التوالي .

جدول (٨) المعدلات الشهرية والمجموع السنوي لمظاهر الجو الغبارية للدورة المناخية (١٩٦١– ٢٠٢٠)في منطقة الدراسة

الاشهر	العواصف الغبارية/ يوم	الغبار المتصاعد/ يوم	الغبار العالق/ يوم
ك٢	2.1	2	1.2
شباط	1.2	4.5	6
آذار	4.2	7	4.4
نيسان	5.3	6.4	8.2
مايس	2.3	7.1	12.1
حزيران	1.3	12	9
تموز	1.4	10	8.3
أب	2.4	5	6
أيلول	0.5	4	4
ت١	1.2	1.5	5
ت٢	0.8	1	1.6
ك١	1	1.3	1.6
المجموع السنوي	23.7	61.8	67.4

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على : النشرة المناخية الشهرية ، وزارة المواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، البصرة ، محطة حي الحسين ، قسم المناخ ، النشرة المناخية ٢٠٢٠.

الشكل (٥)المعدلات الشهرية لمظاهر الجو الغبارية (يوم) للدورة المناخية (١٩٦١ – ٢٠٢٠)في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٧)

كما وبشكل عام ايضا تكون هناك علاقة سلبية اكبر مما تكون ايجابية لهذه العمليات ونتائجها على الترب الزراعية في منطقة الدراسة ، اذ تؤدي الى خفض خصوبة الترب التي ينمو فيها النبات الطبيعي ، والترب الزراعية والصالحة منها للزراعة او التي يمكن استصلاحها ، لما تتميز به المنطقة من مناخ جاف او شبه جاف ، من خلال تعرية ونقل الطبقة السطحية للتربة في المناطق المفتوحة المعرضة للرياح بشكل مباشر قليلة الغطاء النباتي ذات النسجة الناعمة ، هذه الطبقة من التربة الحاوية على الغذاء من مواد عضوية ومعادن مهمة لنمو الغطاء الارضي الاخضر بشقيه الطبيعي والزراعي ، وبشكل خاص الزراعي منه وبشكل ادق اكثر المحاصيل الزراعية صغيرة الحجم ذات المجموع الجذري القصير .

وتأتي العلاقة السلبية لهذه العمليات ايضا من خلال تغيير وتدمير في خصائص التربة الزراعية الفيزيائية والكيميائية وبالتالي الاحيائية منها ، نتيجة عملية النقل من والى ترب اخرى ، اذ مع سيادة الرياح الشمالية الغربية الجافة والاحتكاك المستمر مع الترب الرملية والجبسية والكلسية يتم نقل صفات المنطقة والترب الهابة منها الرياح أو المارة فيها المتمثلة بالصحراء الغربية او الكثبان الرملية في المحافظات الاخرى ونقل دقائقها وخصائصها الى ترب منطقة الدراسة ، او كنقل خصائص الترب السطحية في المناطق الموسمية المجاورة للأهوار (السباخ الموسمية) المناطق التي كانت تتأثر بعمليات الغمر بالماء والتصريف بين فترات وازمنة وعمليات مختلفة وتكونت وانتشرت على سطوحها رواسب الاملاح وبكميات اشبه بالمتساوية[١٣] ، الى المناطق المجاورة لها اوالمناطق الواقعة في جنوب مناطق الاهوار والمستنقعات غير الدائمة

مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٣

في الحافات الجنوبية من هور الحمار ، اوفي قضاء شط العرب في الأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة التي تتميز بارتفاع رطوبة التربة في المنطقة – مناطق مستنقعات غير دائمة وسباخ موسمية – اومناطق (السباخ الساحلية) التي تحتوي على انواع وكميات مختلفة من الكوارتز و الرواسب الجبسية والاملاح ،ونقل خصائص هذه الترب الى المناطق المجاورة لها بفعل التذرية الريحية[١٤] ، كمناطق الاحواض ومن ثم الكثوف مما يؤدي الى تكوين وامتداد سبخات اخرى وزيادة المساحة النوعية للترب غير الصالحة للزراعة وامتدادها الى مساحات ومناطق اخرى في المنطقة وبشكل خاص باتجاه الجزء الجنوبي االشرقي من السهل الرسوبي عند هبوب الرياح الغربية في منطقة الدراسة[١٥].

وتعمل ايضا عمليات التعرية والترسيب على تكوين وتشكيل الكثبان الرملية والترابية وبالتاثير السلبي على المحاصيل الزراعية وبأشكال مختلفة نتيجة زيادة ضغط الرياح على سطح التربة بفعل زيادة سرعة الرياح وسيادتها بإتجاه واحد و نقل دقائق التربة السطحية مع الرياح ، ومع انخفاض السرع وعدم قدرة الرياح على حمل هذه الدقائق او من خلال وجود عائق معين كالنبات تبدا عملية الترسيب [١٦] ، كثبان مختلفة الاحجام والاشكال منها ما تكون طولية موازية مع اتجاه الرياح او ضيقة او هلالية (البرخان) ويمتد الذراعان مع اتجاه الرياح وشكل مقعر في اتجاه أسفل تيار الرياح وتكون الأوجه المقعرة اكثر انحدارا من الأوجه المحدبة للكثيب[١٧]، وتعمل جميعها على طمر المحاصيل الزراعية الصغيرة او البادرات في اولى مراحل نموها وموتها بفعل الاختناق.

او من خلال الدور المباشر السلبي لمظاهر الجو الغبارية ودقائق التربة الناعمة المحمولة مع الهواء في تكوين طبقة عازلة فوق أوراق النبات حاجبة للضوء والإشعاع الشمسي واعاقة قيامها بفعالياتها الحياتية بشكل صحيح كعملية التنفس والتركيب الضوئي وصنع الغذاء ، او من خلال ارتفاع حرارة النبات لعدم امكانيته من افراغ الغازات والرطوبة بفعل عملية النتح التنفس وبالتالي الحاجة الى معدلات وكميات ري اكبر وبخلافه يذبل ويموت النبات تدريجيا ، او من خلال اضعاف بنية المحصول الزراعي من خلال ما تحملة الرياح من غبار ورمال مما يسبب اصابة الثمار بالقروح والجروح وما ينجم عنها من سهولة نفاذ الفطريات إلى تلك الأنسجة المجروحة وتعرضها للإصابة بالآفات والامراض الفطرية والفيروسية او الحشرات الضارة كالدوباس والعنكبوت والبق الدقيقي والمن ، او ما تسببه هذه الرياح وبشكل خاص الرياح الجافة والمحملة بالغبار الهابة خلال الموسم الزراعي الصيفي ، واختلال في التوازن المائي للنبات وفقدان جودته ككل او ثماره بسبب نقص الماء الموجود في الأنسجة ومع انخفاض رطوبة التربة فإن زيادة النتح

من قبل النبات يؤدي إلى نقص كبير في الانتاجية او موت النبات ككل تدريجيا لاسيما في اشهر الموسم الزراعي الصيفي [١٨] ، عند عدم وجود معالجة انية للحالة.

فضلا عن ما سبق عند ارتفاع سرع الرياح الجافة والمحملة بالغبار وبشكل خاص خلال الموسم الزراعي الممتد من شهر (حزيران – أيلول) تؤدي الى فقدان لكميات من المواد الغذائية الموجودة في الطبقات السطحية من التربة وبشكل خاص المواد العضوية فيها وبالتالي فقر تلك الترب من العناصر الغذائية التي يعتمد عليها النبات في نموه ، وبشكل عام تنقل الرياح ما يقارب (٢٠ – اكثر من ٦٥ طن/هكتار/سنة) من الطبقة السطحية من التربة وقد تصل نسبة المواد الغذائية المفقودة من التربة الزراعية السطحية بفعل التعرية الريحية الى ما يقارب (٤٠ –٥٥ %) من حجم الترب المنقولة [١٩].

رابعا : الحلول المقترحة للحد من المشكلات الناتجة عن القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة في منطقة الدراسة .

على اثر ما تتعرض له ترب منطقة الدراسة من مشكلات ناتجة او مرتبطة بعمليات التعرية الريحية الناتجة وبشكل اساس عن اتساع المساحات المتصحرة والمكشوفة من سطح التربة في المنطقة ، كان من الواجب على الدولة والجهات المعنية إلى جانب الإدارات المحلية وبمشاركة وزارة البيئة ، وضح حلول وتشريع قوانين وفرض عقوبات صارمة وغرامات كبيرة على المخالفين والمتجاوزين ويتم ذلك من خلال الاتي :-

١.التدخل الحكومي في المحاولة للحد من الاسباب الاساسية التي ادت الى تواجد وتطور هذه الظاهرة ،والنتائج السلبية لها من تدهور البيئة الطبيعية والزراعية من الغطاء الاخضر والمائي الحامي لسطح الارض في المنطقة والانظمة الحيوية فيها من خلال الاتي :-

أ.حسم الخلافات الدولية مع دول الجوار المتعلقة بمشكلات الموارد المائية المشتركة ، وعقد اتفاقيات جديده للحفاض على البيئية ، وربط وتحويل وانشاء مسارات مائية جديده وصيانة مشاريع الري والبزل القديمة وانشاء السدود والخزانات والنواظم لاستصلاح آراضي القطاع الزراعي وبشكل خاص في جنوب محافظة البصرة في قضاء ابي الخصيب (ناحية السيبة) وقضاء الفاو ، من خلال بناء سد وخزان مائي على المجرى الجنوبي لشط العرب لمنع جريان المياه نحو المصب وفقدانها في الخليج العربي فضلا عن منع تغلغل اللسان الملحي القادم من الخليج العربي عن طريق المد .

ب.الالتفات الى مشاريع إنعاش الأهوار لكونها تمثل اراضي رطبة وغطاء مائي حامي للتربة ومورداً اقتصاديا كبيراً لحماية البيئة من مخاطر الجفاف والتصحر في المنطقة ، من خلال ما تم

طرحة في النقطة (أ) ، اضافة الى ذلك اقرار قانون عراقي يحدد حصة كل محافظة عراقية من مياه دجلة والفرات ، ويؤسس على هذا القانون اي مشاريع مائية مستقبلة كالسدود والبحيرات او الاستخدام الزراعي بنوعيه ، لتنظيم تصريف المياه داخل مجاري مياه الأنهار الرئيسة والفرعية في المنطقة و رفع المنسوب فيها ، وبالتالي دخول المياه لريّ وبزل الأراضي الزراعية حتى ذنائب الأنهار وامكانية استصلاحها في المنطقة.

ت.الحد من هجرة المزارعين في المنطقة للمحافظة على التربة من التصحر ، من خلال الاستثمار الزراعي النباتي بشكل اكبر للأراضي الجافة وشبه الجافة في قضاء الفاو وابي الخصيب ، واستصلاح الترب المتأثرة بالأملاح فيها ، من خلال حفر المبازل لزيادة خصوبتها ومعدل الانتاجية فيها ، و استشارة المختصين والتعاون مع المؤسسات العلمية البحثية للاستفادة من الهندسة الوراثية ، لتهجين سلالات زراعية و أنواع جديدة من الاشجار والشجيرات و المحاصيل الزراعية المقاومة للملوحة والجفاف كأشجار النخيل والسدر ومحاصيل العصفر والشوفان والبرسيم ، لزيادة قابليتها على امتصاص الأملاح والتعايش معها دون التقليل من معدل الإنتاجية فيها ، واستخدام أنظمة ري حديثة كأنظمة الري بالرش والتنقيط ، و التقنين المائي عن استخدام الري السيحي ، وتوفير حصص كافية من الأعلاف في عموم منطقة الدراسة لأصحاب الثروة الحيوانية لتخفيف الضغط الرعوي على النبات الطبيعي لدوره الاساس في حماية البيئة من التصحر في المنطقة.

ث.تعديل وتفعيل قانوني الغابات والمراعي الطبيعية ومنع قطع الأشجار والشجيرات كافة داخل المدن وخارجها بما فيها المناطق الصحراوية، وتعديل وتفعيل مشروع إطار الوطني للإدارة المتكاملة لمخاطر الجفاف في العراق (DRMUNISCO+UNDP)، وتعديل وتفعيل مشروع العواصف الغبارية والترابية (SDS) وقرار مجلس الوزراء (رقم٢٧٢ / ٢٠١١) لمكافحة التصحر في العراق ، وتفعيل البرنامج التنفيذي للخطة الاستراتيجية الوطنية لحماية البيئة ولمكافحة التصحر والجفاف في العراق للمدة (٢٠١٣– ٢٠١٧) و التقرير الوطني للتنمية المستدامة في العراق لمؤتمر الأمم المتحدة عام ٢٠١٢.

٢.التدخل الحكومي في المحاولة للحد من مشكلات عملية التعرية الريحية بشكل مباشر.

تتاثر منطقة الدراسة فضلا عن المصادر الداخلية للعواصف الغبارية والترابية والرملية وما ينتج عنها من غبار عالق او متصاعد في المنطقة بمصادر خارجية ، تمثلت بثلاث مناطق صحراوية او متصحرة ذات ترب مفككة حاوية على الكثبان الرملية او الترابية ، يقع امتداد هذه الكثبان على شكل انطقه تمتد طوليا من الشمال الغربي للعراق باتجاه الجنوب الشرقي وذات

حركة مستمرة في هذا الاتجاه ، تمثل النطاق الاول منها الواقع بين نهري دجلة والفرات ويكون امتداده من محافظة صلاح الدين شمالا الى محافظة ذي قار جنوبا وامتداد اخر يقع مابين محافظة بابل والقادسية ، ونطاق ثاني الا وهو نطاق شرق نهر دجلة ويضم امتدادين الاول في محافظة صلاح الدين وامتداد ثاني في محافظة ميسان .

الا ان الاثر الكبير لهذه الرياح المحملة بالغبار ياتي من النطاق الثالث الممتد من المناطق الصحراوية او المتصحرة غرب نهر الفرات المنتشرة من غرب محافظة الانبار عبر محافظة النجف ومحافظة المثنى وصولا الى الجزء الغربي والغربي الجنوبي من محافظة البصرة ، ونتيجة لسيدة الرياح الشمالية الغربية والغربية الجافة معظم ايام السنه باتجاه منطقة الدراسة ، ولكي لا يكون تاثير وامتداد هذه الرياح وما تحمله من اتربة متصل او يصل مع المناطق الجافة وذات الترب الجافة والمفككة في غرب وشمال غرب محافظة البصرة وصولا الى اراضي منطقة الدراسة ، استوجب محاولة الحد من هذه المشكله من خلال الاتي :-

أ.المحافظة على البيئة الطبيعية في داخل وخارج منطقة الدراسة من التعرية الريحية من خلال المحافظة على النبات الطبيعي فيها واستزراع الشجيرات والنباتات التي تتحمل الحرارة والجفاف والملوحة وتعمل على تثبيت التربة والكثبان الرملية في المناطق الصحراوية كأعشاب الاسل البحري المعمرة(Juncus maritimus) واعشاب السمار او الاسل المدبب المعمرة (Juncus acutus) واعشاب الشيح المعمرة (onosperma) واعشاب شعير الرمال الزاحفة (Agropyron junceum) وشجيرات الارطة المعمرة (osum C) ، والنباتات التي تتحمل الحرارة والجفاف والملوحة وتحمي التربة في المناطق الرسوبية كالشجيرات الطرطيع المعمرة (Suaeda vermiculata) وشجيرات الروثة المعمرة (Salsula longffolia) وشجيرات الطحمة المعمرة (Haloxylon articulatum) وشجيرات العوسج او الصريم المعمرة (Lycium barbarum) وشجيرات الكيصوم المعمرة (Achillea micrantha).

ب.إنشاء مصدات الرياح على شكل احزمة من الاشجار والشجيرات التي تتحمل الحرارة والجفاف والتي يجب ان تكون دائمة الخضرة بنسبة لا تقل عن (٢٠ -٥٠ %) لطول العام ، على شكل اشرطة ممتدة في الجهات الشمالية والشمالية الغربية من محافظة البصرة بشكل متقاطع مع اتجاه هبوب الرياح السائدة الشمالية الغربية والغربية الجافة المحملة بالأتربة نتيجة مرورها بالمناطق الصحراوية او المتصحرة خارج نطاق العراق او محافظة البصرة او مناطق الكثبان الرملية في الجزء الغربي من المحافظة وبشكل خاص في ناحية سفوان . ومن هذه الاشجار او الشجيرات اشجار العفص او الثويا المعمرة (Biota orientalis L.) واشجار الكاسيا المعمرة (ensis

(Rech.f. وشجيرات الطرفة المعمرة (Tamarix aralensis Bge.) وأشجار الأثل المعمرة (Tamarix aphylla (L.)Karst) وأشجار اليوكالبتوس المعمرة (Eucalyptus camaldulensis) واشجار نخيل الصين المعمرة (s nummularia) واشجار السدر المعمرة (Ziziphus spina-christi) و الكاسيا (Cassia italica (Mill.)F.W.Andr) و اشجار الدفلة المعمرة (Nerium oleander lium) واشجار اللبخ المعمرة (Albizzia lebbek L. Benth) واشجار الاكاسيا المعمرة (Acacia iraqensis Rech.f.) او شجيرات الكاسيا المعمرة(Acacia italica (Mill.)F.W.Andr)،

اذ ان لعملية الاستزراع والتشجير والاحزمة الخضراء نتائج موقعيه مفيدة في خارج ومنطقة الدراسة عند التشجير بشكل مكثف ومنظم (**) ، من خلال اتجاهين ، الاول منهما خفض كمية التبخر من التربة بمقدار يصل الى (٥%) من قيمتها الاصلية ، من خلال الحد من عمل الرياح في التعرية وخفض كمية التبخر من التربة ، فعند التشجير بشكل مكثف ومنتظم والاحاطة الكاملة بالحقل الزراعي تعمل الاحزمة الخضراء على التقليل من كمية الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض وبمرور ما يقارب (٤- ١٠ %) فقط من الاشعة الشمسية الساقطة على سطح التربة ،وعكس نسبة تتراوح ما بين (٧٥ - ٨٠%) منها ، فضلا عن ذلك تعمل الاوراق الخضراء على امتصاص الورقة الخضراء المفردة عند تعرضها ما يقارب (٧٥%) من الأشعة الشمسية بكامل اطوالها الموجية مع عكس ما يقارب (١٥%) ونقل (١٠%) منها ، مما يؤدي الى خفض معدلات درجات الحرارة بنسبة قد تصل إلى (١٥%) من قيمتها الاصلية.

اما الاتجاه الثاني في في الحد من مشكلات الرياح والتعرية الريحية ياتي من خلال خفض معدلات سرع الرياح بنسب مختلفة تبعا الى سرعة الرياح والمسافة ما بعد المصد وبشكل عام تصل الى نسبة تقدر بـ (٢٥%) من سرعتها الاصلية (جدول ٩) .

جدول (٩) معدلات التغيرات في سرع الرياح عند استخدام الاحزمة الخضراء

سرعة الرياح قبل المصد(م/ث)	المسافة بعد المصد (م)	سرعة الرياح بعد المصد(كم /س)
٣٦ -٢٥	5	١٥ - ٥
	10	19 - 15
	15	21 - 19
65 - 55	5	30 - 15
	10	37 - 30
	15	43 - 37

المصدر : تم اعداد الجدول بالاعتماد على : محمد هاشم حسين علي التميمي ، تقدير المقننات المائية لمحاصيل الخضروات في الجزء السهل الرسوبي من محافظة البصرة ، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ،٢٠٢٠ ، ص١٤١ .

خلاصة واستنتاجات:-

١-ان التعرية الريحية من المشكلات العالمية الكبيرة والمؤثرة بشكل سلبي في النظم البيئية بشكل عام والزراعة بشكل خاص واشتدادها في الاعوام الأخيرة يعود إلى التطرف المناخي الذي شهدته المنطقة من جهه ، ومن جهة اخرى هو الاستثمار غير الامثل لموارد البيئة الطبيعية من قبل الانسان مع الاهمال الحكومي للمحافظة عليها.

٢-تبابنت العوامل والعناصر المؤثرة والمرتبطة في تكوين وتباين شدة القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة في منطقة الدراسة ، كالعامل المناخي بعناصرة المختلفة مثل عنصر *الاشعاع الشمسي* العنصر الرئيس في التوزيع العام للحرارة وعلاقتها المباشرة بالضغط الجوي وعلاقته الاخير بعدم استقرارية الكتل الهوائيه ودورها في عمليات التساقط وتكوين الرياح ، او عامل التربة بتباين خصائصها الفيزيائية او الكيميائية وعامل الغطاء النباتي الاخضر من حيث الكثافة والتوزيع المكاني والزماني .

٣-ان العامل الاساس والمؤثر الاول في القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة هو عنصر الرياح اذ تبدا هذه العملية بشكل ملحوظ و تتكون مظاهر الجو الغبارية كالعواصف الترابية والغبارية عند ارتفاع واستمرار سرع الرياح وتراوح هذه السرع ما بين (٥ – ٥,٥ م/ ث) عند ارتفاع يقدر بـ(١٥ سم) من سطح الأرض اوبسرع تتراوح ما بين(٧ – ٨ م / ث) عند ارتفاع يقدر بـ(١٠٠ سم) من سطح الأرض .

٤-ان العامل الاساس الاخر المؤثر والمتأثر بالقابلية المناخية لتعرية الرياح ، هو عامل التربة وما تتميز به من صفات وخصائص متباينة بين الانواع ، فمنها ما تكون ترب مفككه سهلة التعرية بفعل الرياح على الرغم من ان احجاب حبيباتها تكون اكبر وبالتالي اكبر وزنا واقل امكانية للحركة والتعلق بفعل الرياح وبشكل عام تتباين طرق الانتقال لذرات او حبيبات التربة عن طريق التعلق (Suspension) للحبيبات *ذات الاقطار (٠.١ > ملم) وعن طريق القفز (Saltaion) للحبيبات تتراوح اقطارها مابين (٠.١ – ٠.٥ ملم) وعن طريق الزحف (Surface Creep) لدقائق التربة التي تتراوح اقطارها مابين(٠.٥ – ٢ ملم) .*

٥-*تنخفض قيم* القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة خلال المدة المناخية الاولى(١٩٦١ – ١٩٧٠) ولجميع الاشهر قياسا بالمدة المناخية الثانية *(١٩٧١ – ٢٠٢٠)، اذ بلغ المعدل السنوي لها (١٠.٦٦)* خلال الدورة المناخية الاولى ، *ليرتفع هذا المعدل الى (١٥.٤٧)* خلال *الدورة المناخية الثانية ، ويقع تصنيف المعدل العام وللدورتين المناخيتين لدرجة التعرية للتربة ضمن تصنيف التعرية القليلة .*

٦-*يتخذ الاتجاه العام ونسبة التغيير للمعدلات الشهرية والموسمية والسنوية للقابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة* ، اتجاه عام موجب وبالتزايد مابين الدورة المناخية الاولى (١٩٦١ – ١٩٧٠) الى الدورة المناخية الثانية (٢٠١١ – ٢٠٢٠) ، وبلغ المعدل السنوي للاتجاه العام بالتزايد (٤.٨١) وبنسبة تغير (٤٥ %).

٧-وجود *تباين عام ل*معدلات القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة *بين قيم الدورتين المناخيتين ومن شهر وموسم لأخر في منطقة الدراسة* ، مع ملاحظة وجود تباين شهري و موسمي بين هذه المعدلات لذات الدورة ، على الرغم من وقوع المعدل العام للدورتين المناخيتين و تصنيف ادنى المعدلات خلال الموسم الزراعي الشتوي *(تشرين الأول – أذار)* وفق المعيار *لدرجة التعرية للتربة ضمن تصنيف التعرية القليلة* ، اما خلال الموسم الزراعي الصيفي *(نيسان – أيلول) فتباينت التصانيف مابين القليلة للدورة المناخية الاولى الى قليلة ومتوسطة في الدورة المناخية الثانية لذات اشهر الموسم* .

٨-بشكل عام تتعرض الطبقة السطحية من ترب منطقة الدراسة الى التعرية الهوائية وتتباين شدتها زمانيا تبعا للتغيرات في العناصر المناخية لأشهر ولمواسم السنة ومكانيا وبشكل اساس تبعا لتباين خصائص وصفات الترب في منطقة الدراسة *مابين صنف التعرية المنخفض الى الصنف الشديد جدا* .

٩-من المشكلات السلبية للتعرية الريحية للتربة والمحاصيل الزراعية في منطقة الدراسة ، هي المشكلات الناتجة عن ظواهر الجو الغبارية كالغبار العالق والمتصاعد والعواصف الغبارية والرملية وتكوين الكثبان الترابية او الرملية ، و بصورة عامة يزداد تكرار ظواهر الجو الغبارية ونشاطها في أشهر الربيع ، وتبلغ ذروتها في أشهر الصيف ، لجفاف التربة وارتفاع معدلات سرع الرياح وينخفض تكرارها في الفصل الشتوي لارتفاع رطوبة التربة وانخفاض معدلات تكرار هبوب الرياح الشمالية الغربية الجافة ، اذ بلغ المجموع السنوي لها (٢٠ ، ٥٦ ، ٦٢ يوم) للعواصف الغبارية والغبار المتصاعد والغبار العالق على التوالي.

التوصيات:-

يوصي الباحث وبعيدا عن الحلول التي تتطلب مدة زمنية او انتظار التنفيذ من قبل الدولة بالحلول الفردية من خلال زراعة او استزراع الغطاء الارضي الاخضر الحامي لسطح التربة من الحشائش والاعشاب كالنجيل (الثيل) (cynodon dactylon) واستخدام مصدات الرياح و التشجير من الأشجار والشجيرات المعمرة التي تتحمل الحرارة والجفاف والملوحة في الحدائق المنزلية والعامة في المناطق والاحياء السكنية كاشجار الكاسيا (Rech.f ensis.) وشجيرات

الطرفة (Tamarix aralensis Bge.) وأشجار الأثل (Tamarix aphylla (L.)Karst) وأشجار اليوكالبتوس (Eucalyptus camaldulensis) واشجار السدر (Ziziphus spina-christi) و الكاسيا (Cassia italica (Mill.)F.W.Andr) و اشجار الدفلة (Nerium oleander lium) واشجار اللبخ المعمرة (Albizzia lebbek L. Benth) واشجار الاكاسيا (Acacia iraqensis Rech.f.) ، اذ تعمل على خفض سرعة الرياح بمقدار يصل الى خمسة اجزاء من سرعتها تبعا لارتفاع وكثافة التشجير وبنسبة قد تصل (٢٥%) من سرعتها الاصلية وتقليل كمية التبخر في التربة بنسبة قد تصل إلى (٥%)من قيمتها الاولية وخفض درجات الحرارة بنسبة قد تصل الى (١٥%) من قيمتها الاولية .

الملاحق:-

ملحق (١) القابلية المناخية لتعرية الرياح للتربة[٢٠] .

$$C=\{12(V3/100)(PET-P/PET)N$$

C = القابلية المناخية لتعرية الرياح.

V = المعدل الشهري لسرعة الرياح(م/ث)

PET = المعدل الشهري (التبخر/النتح الممكن) (ملم)

P= كمية الامطار الشهرية (ملم)

N = عدد ايام الشهر

ملحق (٢) معادلة نسبة التغيير[٢١]

$$((V_2 - V_1) / V_1) \times 100$$

V_1 =القيمة القديمة أو القيمة السابقة

V_2 =القيمة االجديدة أو القيمة اللاحقة

إذا كان الرقم موجبًا، فإنه يشير إلى زيادة بالنسبة المئوية، وإذا كان سالبًا فهو يشير إلى الانخفاض.

ملحق (٣) معادلة بنمان المعدلة[٢٢]

$$ETO = c[W.Rn + (1-w).F(u).(ea-ed)]$$ حيث أن :

ETO = معدل (النتح / التبخر الممكن) (ملم / يوم) .

C = معامل تصحيح يستخرج بالاعتماد على أعلى معدل للرطوبة النسبية والاشعاع الشمسي وسرعة الرياح.

W = معامل العلاقة الوزنية لدرجات الحرارة ويعتمد على معدلات درجات الحرارة وارتفاع المنطقة عن سطح البحر . Rn = مقدار الإشعاع الضوئي الذي يمثل الفرق بين الإشعاع الداخلي والخارجي ويعتمد على عدد ساعات سطوع الشمس والرطوبة النسبية ودرجات الحرارة وتم استخراجة بالمعادلة الآتية:

Rn = Rns – Rnl إذ أن:Rns =صافي الإشعاع الداخلي (قصير المدى) وتم استخراجه من المعادلة الآتية : Rns = Rs(1−0.25)

Rnl =صافي الإشعاع الخارجي (طويل المدى) وتم استخراجة من المعادلة الآتية :

Rnl=F(T).F(ed).F(n/N)

Rs= الإشعاع الأرضي الاضافي الذي وجدهُ النقشبندي وكتانة في العراق أنهُ يساوي :

Rs=Ra(0.4898+0.307n/N)

Ra = الإشعاع المنعكس من اليابس .

F(T)= دالة معدل درجات الحرارة (م°) .

F(ed)= دالة ضغط بخار الماء المشبع الفعلي .

F(n/N)= دالة النسبة بين ساعات ضوء الشمس الفعلية (n) إلى ساعات ضوء الشمس النظرية (N).

n/N= النسبة بين ساعات سطوع الشمس الفعلية والنظرية

F(u) دالة سرعة الرياح واستخرجت من المعادلة الآتية : F(u)=0.27 (1+ 100 سرعة الرياح/كم/ساعة)

F(u) = سرعة الرياح على ارتفاع (٢م) مقاسة (كم/ يوم)

تم تحويل سرع الرياح في منطقة الدراسة من (م / ثا) إلى (كم / ساعة) من خلال المعادلة الآتية : سرع الرياح كم / يوم = (سرع الرياح م/ث × ٣.٦)

ea= معدل ضغط بخار الماء المشبع (ملليبار) بدرجة الحرارة (م°).

ed= معدل ضغط بخار الماء المشبع الفعلي (ملي بار) والذي استخرج من المعادلة الآتية :

ed= ea.RH/ 100

RH = معدل الرطوبة النسبية.

ملحق (٤) معادلة القيمة الفعلية للامطار[٢٣]

E=P/T+9

حيث ان

E= القيمة الفعلية للامطار

P= كمية المطر السنوية او الشهرية (ملم)

T= المعدل السنوي او الشهري لدرجات الحرارة (م)

٩= معامل ثابت

ملحق (٥) مؤشر عامل التعرية الريحية Soil erodibility factor(EF) [٢٤]

EF={29.09 + (0.31 * %sand) + (0.17 * %silt) + (0.33 * %sand /clay

الهوامش

(١)عبد الله سالم المالكي، العلاقة الفصلية والمكانية بين التعرية الريحية وتكرار الظواهر الغبارية في محافظتي البصرة وذي قار، مجلة آداب ذي قار، العدد الرابع ، المجلد الاول ، ٢٠١١ ، ص ٢٢٠.

(*)المعلومات اكثر : مراجعة : سعاد عبد الكاظم ،التعرية الريحية للتربة في حوض وادي الحويمي في بادية النجف الاشرف ، مجلة العلوم التربوية والاجتماعية ، المجلد السابع ، العدد الحادي عشر ، ٢٠٢٠ ،ص ٢٥٦.

(٢)*ماجد السيد ولي محمد ، العواصف الترابية في العراق واحوالها ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد (١٣) ، مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٨٢ ، ص٩٦.*

(٣) تم استخراج المعدلات الشهرية والسنوية لقيم الـ(التبخر/ النتح الممكن) بالاعتماد معادلة بنمان المعدلة ملحق (٣) .

(٤) تم استخراج النتائج بالاعتماد على معادلة القيمة الفعلية للامطار ملحق (٤) .

(٥) محمد طخيخ ماهود ، مظاهر التصحر في محافظة البصرة وبعض تاثيراتها البيئية ، مجلة ابحاث ميسان ، المجلد الحادي عشر ،العدد الثاني والعشرون ،٢٠١٥ ص٢٩١ .

(٦) تم استخراج النسب التقديرية بالاعتماد على :طارق جمعه علي المولى ، التمثيل الخرائطي لتغيرات الغطاء الارضي في محافظة البصرة ، باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية للمدة ١٩٧٣ – ٢٠١٣ ، ٢٠١٥ ، ص٨٤، ١١٢، ١٣٢-١٤٦ ، ص١٤٦ .

(٧)تم استخراج المساحات التقديرية بالاعتماد على : وزارة الزراعة ، مديرية زراعة البصرة ،قسم الاحصاء ، ٢٠٢١.

(٨) علاء فلاح رزاق ، التلوث البيئي في البصرة واثاره في تغييؤ مساحات الاراضي الزراعية وانتاجها ، منشورات مجلس النواب ، دائرة البحوث والدراسات النيابية ،شباط ،٢٠٢١ ، ص٢ .

(٩)تم استخراج معدلات المواسم الزراعية اعتمادا على : النشرة المناخية الشهرية ، وزارة المواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، البصرة ، قسم المناخ ، محطة حي الحسين ، للمدة (١٩٦١ – ٢٠٢٠).

(١٠)يوسف عبد المجيد فايد ،جغرافية المناخ والنبات ،دار الفكر العربي، ٢٠٠٥ ،ص٦٥ .

(١١)بالاعتماد على : ١- النشرة المناخية الشهرية ، وزارة المواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، البصرة ، قسم المناخ ، محطة حي الحسين ، للمدة (١٩٦١ – ٢٠٢٠) . ٢- معادلة القيمة الفعلية للأمطار ملحق(٤).

(١٢)لمعلومات اكثر مراجعة : نجلاء محمد هادي ، العواصف الغبارية وعلاقتها مع درجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة النسبية في مدينة الحلة ، مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفه والعلوم التطبيقية ، المجلد ١٦ ، العدد ٢ ، ٢٠١٨ ، ص٢- ٣ .

(١٣)حسين جوبان عريبي المعارضي ، دراسة جيمورفولوجية للجزء الجنوبي للسهل الرسوبي العراقي ، رسالة ماجستير ،كلية التربية بن رشد ، جامعة بغداد ، ١٩٩٦، ص ٣٣ .

(١٤)سحر طارق عبد الكريم الملا ، جيمورفولوجية وادي شط العرب بمساعدة تقنيات التحسس النائي ، اطروحة دكتوراة (غ – م) ، كلية الاداب – جامعة البصرة ، ٢٠٠٥ ، ص ٦٢.

(١٥)الدراسة الميدانية ، إستخدام جهاز قياس سرع واتجاه الرياح وجهاز(yinmik) لقياس قيمه الموصلية الكهربائية (E.c))و كمية الاملاح الذائبه TDS) ،٢٠١٨.

(١٦)*ماجد السيد ولي محمد ، العواصف الترابية في العراق واحوالها ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد (١٣) ، مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٨٢ ، ص٩٦ .*

(١٧)نميرنذير مراد الخيام ،ظاهرتا الارساب الريحي غرب شط العرب ،إطروحة دكتوراه ،جامعة البصرة، كلية الاداب ،٢٠٠٢ ، ص ٤٦.

(١٨)حسن احمد البغدادي، فيصل عبد العزيز منسي، الفاكهة أساسيات إنتاجها، الطبعة الثالثة ، دار المعارف ، القاهرة، ١٩٦٤، ص٢٣٢.

(١٩)عبدالله سالم المالكي ،ظاهرة التذبذب الريحية في منطقتي ذي قار والبصرة دراسة جغرافية ،أطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة ،كليةالاداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٩،ص٤٤- ٤٥.

(*)لمعلومات اكثر مراجعة : ١- محمد هاشم حسين علي التميمي ، تقدير المقننات المائية لمحاصيل الخضروات في الجزء السهل الرسوبي من محافظة البصرة ، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٠ ، ص١٤١ . ٢- محمد خليفة الدليمي ، المشكلة العالمية للموارد المائية و حلولها الجغرافية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد الثالث والعشرون ، بغداد، ١٩٨٩،ص٧٣. ٣- عبد الغني جميل السلطان، الجو عناصره وتقلباته، دار الحرية للطباعة ، الطبعة الاولى ، بغداد، ١٩٨٥ ، ص٤٧٥ .

(٢٠)لمعلومات اكثر مراجعة : عبد الله سالم المالكي ، دراسات في المناخ التطبيقي ، جامعة البصرة ،مكتبة دجلة ، الطبعة الاولى ،٢٠١٧. ،٣٥.

(٢١)لمعلومات اكثر مراجعة : محمد هاشم حسين علي التميمي ، تقدير المقننات المائية لمحاصيل الخضروات في الجزء السهل الرسوبي من محافظة البصرة ، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٠ ، ص٩.

(٢٢)لمعلومات اكثر مراجعة : محمد هاشم حسين علي التميمي ، اثر التغيرات المناخية في معدلات سرع الرياح على زراعة وري محاصيل الخضروات في السهل الرسوبي من محافظة البصرة ، مجلة الدراسات المستدامة ، العدد الثاني ،٢٠٢٤ ، ص٣٣

(٢٣)لمعلومات اكثر مراجعة : عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مطبعة المصري ، الاسكندرية ، مصر ، ١٩٦٣ ،ص٢٢٤.

(٢٤)لمعلومات اكثر مراجعة : علي حسين محمد ، واخرون ، دراسة مؤشرات وحساسية التصحر في محافظة البصرة باستخدام النموذج المطور بواسطة مشروع نظم معلومات التصحر لمنطقة البحر المتوسط ، مجلة كلية الاداب ، العدد ١٠٥ ، ٢٠٢٣ ، ص٢٨١.

المصدار:-

١.البغدادي ، حسن احمد ، فيصل عبد العزيز منسي، الفاكهة أساسيات إنتاجها، الطبعة الثالثة ، دار المعارف ، القاهرة، ١٩٦٤.

٢.التميمي، محمد هاشم حسين علي ، تقدير المقننات المائية لمحاصيل الخضروات في الجزء السهل الرسوبي من محافظة البصرة ، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٠.

٣.الخيام ، نميرنذير مراد ، ظاهرتا الارساب الريحي غرب شط العرب ،إطروحة دكتوراه ،جامعة البصرة، كلية الاداب ،٢٠٠٢.

٤.الدليمي ، محمد خليفة ، المشكلة العالمية للموارد المائية و حلولها الجغرافية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد الثالث والعشرون ، بغداد، ١٩٨٩.

٥.رزاق ، علاء فلاح رزاق ، التلوث البيئي في البصرة واثاره في تغييؤ مساحات الاراضي الزراعية وانتاجها ، منشورات مجلس النواب ، دائرة البحوث والدراسات النيابية ،شباط ،٢٠٢١ .

٦.السلطان ، عبد الغني جميل ، الجو عناصره وتقلباته، دار الحرية للطباعة ، الطبعة الاولى ، بغداد، ١٩٨٥.

٧.شرف ، عبد العزيز طريح ، جغرافية ليبيا ، مطبعة المصري ، الاسكندرية ، مصر ، ١٩٦٣ .

٨.عبد الكاظم ، سعاد ،التعرية الريحية للتربة في حوض وادي الحويمي في بادية النجف الاشرف ، مجلة العلوم التربوية والاجتماعية ، المجلد السابع ، العدد الحادي عشر ، ٢٠٢٠ .

٩.عبد الله ، عبد الله سالم ، استخدام اساليب كمية في تقدير التعرية الريحية للتربة في محافظة واسط ، مجلة الدراسات الجغرافية ، العدد الاول ، ٢٠٠٤ .

١٠.فايد ، يوسف عبد المجيد ، جغرافية المناخ والنبات ،دار الفكر العربي، ٢٠٠٥.

١١.المالكي ، عبد الله سالم ، العلاقة الفصلية والمكانية بين التعرية الريحية وتكرار الظواهر الغبارية في محافظتي البصرة وذي قار، مجلة آداب ذي قار، العدد الرابع ، المجلد الاول ، ٢٠١١.

١٢.المالكي ، عبدالله سالم ، ظاهرة التذبذب الريحية في منطقتي ذي قار والبصرة دراسة جغرافية ، أطروحة دكتوراه ، كليةالاداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٩.

١٣.المالكي ،عبد الله سالم ، دراسات في المناخ التطبيقي ، جامعة البصرة ،مكتبة دجلة ، الطبعة الاولى ، ٢٠١٧.

١٤.ماهود ، محمد طخيخ ، مظاهر التصحر في محافظة البصرة وبعض تاثيراتها البيئية ، مجلة ابحاث ميسان ، المجلد الحادي عشر ،العدد الثاني والعشرون ، ٢٠١٥.

١٥.محمد ، علي حسين ، نهاد شاكر سلطان ، محمد عبد الوهاب الاسدي ، دراسة مؤشرات وحساسية التصحر في محافظة البصرة باستخدام النموذج المطور بواسطة مشروع نظم معلومات التصحر لمنطقة البحر المتوسط ، مجلة كلية الآداب ، العدد ١٠٥ ، ٢٠٢٣ .

١٦.محمد ، علي حسين ، واخرون ، دراسة مؤشرات وحساسية التصحر في محافظة البصرة باستخدام النموذج المطور بواسطة مشروع نظم معلومات التصحر لمنطقة البحر المتوسط ، مجلة كلية الاداب ، العدد ١٠٥ ، ٢٠٢٣ .

١٧.محمد ، *ماجد السيد ولي ، العواصف الترابية في العراق واحوالها ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد الثالث عشر ، مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٨٢ .*

١٨.المعارضي ، حسين جوبان عريبي ، دراسة جيمورفولوجية للجزء الجنوبي للسهل الرسوبي العراقي ، رسالة ماجستير ،كلية التربية بن رشد ، جامعة بغداد ، ١٩٩٦.

١٩.لملا ، سحر طارق عبد الكريم ، جيمورفولوجية وادي شط العرب بمساعدة تقنيات التحسس النائي ، اطروحة دكتوراة ، كلية الاداب ،جامعة البصرة ، ٢٠٠٥.

٢٠.المندلاوي ، عمار عبد الرحيم حسين ،التمثيل الخرائطي لمظاهر التصحر في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٥

٢١.المولى ، طارق جمعه علي ، التمثيل الخرائطي لتغيرات الغطاء الارضي في محافظة البصرة ، باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية للمدة ١٩٧٣ -٢٠١٣ ، ٢٠١٤.

٢٢.هادي ، نجلاء محمد ، العواصف الغبارية وعلاقتها مع درجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة النسبية في مدينة الحلة ، مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفه والعلوم التطبيقية ، المجلد السادس عشر ، العدد الثاني ، ٢٠١٨.

٢٣.وزارة الزراعة ، مدرية زراعة البصرة ،قسم الاحصاء ، ٢٠٢١.

٢٤.وزارة المواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، البصرة ، قسم المناخ ، محطة حي الحسين ، البيانات الشهرية للمدة (١٩٦١ – ٢٠٢٠).

Source:-

1.Al-Baghdadi, Hassan Ahmed, Faisal Abdel Aziz Mansi, Fruit, the basics of its production, third edition, Dar Al-Maaref, Cairo, 1964.

2.Al-Tamimi, Muhammad Hashem Hussein Ali, Estimating water requirements for vegetable crops in the plain alluvial part of Basra Governorate, doctoral thesis, College of Arts, University of Basra, 2020.

3. Al-Khayyam, Nemir Nazir Murad, Two Phenomena of Wind Precipitation West of the Shatt al-Arab, PhD thesis, University of Basra, College of Arts, 2002.

4.Al-Dulaimi, Muhammad Khalifa, The Global Problem of Water Resources and Its Geographical Solutions, Journal of the Iraqi Geographical Society, Issue Twenty-Three, Baghdad, 1989.

5. Razzaq, Alaa Falah Razzaq, Environmental pollution in Basra and its effects on changing agricultural land areas and production, Publications of the House of Representatives, Parliamentary Research and Studies Department, February, 2021.

6.Al-Sultan, Abdul Ghani Jamil, The Weather, Its Elements and Fluctuations, Al-Hurriya Printing House, first edition, Baghdad, 1985.

7.Sharaf, Abdel Aziz Tareh, The Geography of Libya, Al-Masry Press, Alexandria, Egypt, 1963.
8.Abdel-Kadhim, Souad, Wind erosion of soil in the Wadi Al-Huwaimi basin in the desert of Najaf, Journal of Educational and Social Sciences, Volume Seven, Issue Eleven, 2020.
9.Abdullah Salem, Abdullah, Using quantitative methods to estimate wind erosion of soil in Wasit Governorate, Journal of Geographical Studies, first issue, 2004.
10.Fayed, Youssef Abdel Majeed, Geography of Climate and Plants, Dar Al-Fikr Al-Arabi, 2005.
11.Al-Maliki, Abdullah Salem, the seasonal and spatial relationship between wind erosion and the recurrence of dust phenomena in the provinces of Basra and Dhi Qar, Dhi Qar Journal of Arts, Issue Four, Volume One, 2011.
12.Al-Maliki, Abdullah Salem, the phenomenon of wind oscillation in the Dhi Qar and Basra regions, a geographical study, doctoral thesis, College of Arts, University of Basra, 1999.
13.Al-Maliki, Abdullah Salem, Studies in Applied Climate, University of Basra, Tigris Library, first edition, 2017.
14.Mahood, Muhammad Takhikh, Manifestations of desertification in Basra Governorate and some of their environmental impacts, Maysan Research Journal, Volume Eleven, Issue Twenty-Two, 2015.
15.Muhammad, Ali Hussein, Nihad Shaker Sultan, Muhammad Abdul Wahab Al-Asadi, study of indicators and sensitivity of desertification in Basra Governorate using the model developed by the Desertification Information Systems Project for the Mediterranean Region, Journal of the College of Arts, No. 105, 2023.
16.Muhammad, Ali Hussein, and others, a study of indicators and sensitivity to desertification in Basra Governorate using the model developed by the Desertification Information Systems Project for the Mediterranean Region, Journal of the College of Arts, No. 105, 2023.
17.Muhammad, Majid Al-Sayyid Wali, Dust Storms in Iraq and Their Conditions, Journal of the Iraqi Geographical Society, Volume Thirteen, Al-Ani Press, Baghdad, 1982.
18. Al-Ma'ari, Hussein Joban Uraibi, a geomorphological study of the southern part of the Iraqi alluvial plain, Master's thesis, Ibn Rushd College of Education, University of Baghdad, 1996.
19.Al-Mulla, Sahar Tariq Abdul Karim, Gemorphology of the Shatt Al-Arab Valley with the help of remote sensing techniques, doctoral thesis, College of Arts, University of Basra, 2005.
20.Al-Mandalawi, Ammar Abdul Rahim Hussein, cartographic representation of desertification manifestations in Basra Governorate using remote sensing and geographic information systems techniques, doctoral thesis, College of Education for the Humanities, University of Basra, 2015 .
21.Al-Mawla, Tariq Juma Ali, cartographic representation of land cover changes in Basra Governorate, using remote sensing techniques and geographic information systems for the period 1973-2013, 2014.
22.Hadi, Najla Muhammad, dust storms and their relationship with temperature, wind speed, and relative humidity in the city of Hilla, Babylon University Journal of Pure and Applied Sciences, Volume Sixteen, Issue Two, 2018.
23.Ministry of Agriculture, Basra Directorate of Agriculture, Statistics Department, 2021.
24.Ministry of Transportation, Iraqi General Authority for Meteorology, Basra, Climate Department, Al-Hussein District Station, monthly data for the period (1961 – 2020).