التعرية الريحية في قضاء علي الغربي

غسان سعدون عبد الجليل

أ.د. كاظم شنته سعد

رقم الموبايل : ٠٧٨٠٥١١٦٠٣١

الايميل : drkadem@uomisan.edu.iq

كلية التربية – جامعة ميسان

المستخلص:

كان هدف البحث هو دراسة مشكلة تعرية التربة في قضاء علي الغربي أحد أقضية محافظة ميسان ، وقد تبين أن للعوامل الطبيعية المتمثلة بالتكوينات الجيولوجية والسطح والمناخ والنبات الطبيعي والتربة وخصائصها كان لها دور كبير في نشوء مشكلة تعرية التربة الريحية في هذا القضاء، كما تبين بأن هناك عوامل بشرية عديدة تمثلت بالحراثة غير المناسبة والأساليب الزراعية الخاطئة ونظام الزراعة والرعي الجائر والاحتطاب وضبط فيضانات نهر دجلة التي كان هي الأخرى لها دور فعال في نشوء مشكلة التعرية الريحية فقد بينت الدراسة بان مجموع الكميات السنوية لدقائق الترب المفقودة بفعل التعرية الريحية في محطة علي الغربي تبلغ حوالي (١٠،٥٤طن/هكتار/سنة) لمناطق كتوف الأنهار وبالنسبة لذنائب الأنهار (٥،٢٨طن/هكتار/سنة) وحوالي (٣،٨٦طن/هكتار/سنة) لمناطق الأهوار والمستنقعات ،إما بالنسبة لمحطة دهلران فقد بلغت الكميات المنقولة من الترب السطحية بفعل الرياح حوالي (١٢،١٢طن/هكتار/سنة) لترب المراوح الفيضية وحوالي (٨٩،٥٥) طن\هكتار \سنة لترب الكثبان الرملية .

الكلمات المفتاحية : التعرية الريحية ، قضاء علي الغربي .

Wind erosion in Ali Gharbi district

Prof. Kazem Shanta Saad

Mobile number: 07805116031

Email: drkadem@uomisan.edu.iq

Ghassan Saadoun Abdul Jalil

College of Education – University of Misan

The aim of this research was to study the problem of soil erosion in the district of Ali al-Gharbi, one of the districts of Maysan province. Many mankind was represented by inadequate tillage, wrong agricultural methods, farming system, overgrazing, logging and controlling the floods of the Tigris River, in addition to urban sprawl and the movement of military vehicles were also instrumental in the emergence of wind erosion problem. The annual soil minutes lost due to wind erosion in Ali Al Gharbi Station are about (10.58 tons / ha / year) for the riverside areas, for river lure (5.28 tons / ha / year) and about 3.86 tons / ha / year) for the marshes. For the Dehlran plant, the amount of surface soils transported by wind was about 12.12 tons / ha / year for flood fans and about 89.55 tons / ha / year for sand.

Key words: wind erosion, Ali al-Gharbi district.

المقدمة:

إن للتربة بوجه عام أهمية كبيرة لحياة الكائنات الحية على سطح الأرض ، وتعرف من قبل المهتمين بها على أنها وسطا لنمو النبات أو أنها جسم طبيعي يتكون من مزيج من المواد المعدنية والعضوية المتحللة والتي تغطي سطح الأرض بشكل متباين السمك وتقوم عند احتوائها الماء والهواء بنسب ملائمة بتثبيت النبات وتجهيزه بمعظم احتياجاته الغذائية للنمو، تعاني مساحات واسعة في العالم من ظاهرة تعرية التربة الريحية وبالأخص المناطق التي يسود فيها المناخ الجاف وشبه الجاف والتي من بينها العراق ومنطقة الدراسة ، لكون هذه المناطق تتصف بوجود نظام بيئي هش وسريع التأثر بالعوامل المسببة للتعرية والتي تعد من المشكلات البيئية الخطرة التي تترك أثارا بيئية واقتصادية واجتماعية والتي تؤدي إلى تدهور التربة وانخفاض إنتاجيتها وتقلص المساحات المزروعة والصالحة للزراعة إضافة إلى زيادة تكاليف الإنتاج الزراعي تعرف التعرية على أنها عملية نقل وإزالة المواد الناتجة عن عمليات التجوية للمفتتات الصخرية والتربة من مكان ما محل تكوينها الأصلي إلى أماكن أخرى لتستقر وتترسب فيه. ومنهم من يعرف التعرية على أنها عملية رفع ونقل الدقائق الجافة والمفككة القابلة للتعرية من الطبقة السطحية بفعل الطاقة الحركية لسطح الأرض عند احتكاك الرياح بسطح الأرض. تترك التعرية الريحية أثارا واضحة على سطح الأرض حيث عملت بمرور الزمن على تغيير معالمه وتطويرها بشكل مستمر وبدون توقف وتعكس أثارها على مختلف الأنشطة الطبيعية والبشرية مما ينال اهتمام المختصين في علوم التربة والزراعة والجيومورفولوجين وغيرها من العلوم لما ينتج عن ذلك من مشاكل بيئية مثل التصحر وتلوث المياه وتراجع الإنتاج الزراعي وتخريب مشاريع الري والبزل والأقنية والسدود إلى غير ذلك من الآثار الأخرى .

أولا : مشكلة الدراسة

يمكن صياغة مشكلة البحث من خلال التساؤلات التالية

١- هل تلعب العوامل الطبيعية والبشرية دورها في نشوء مشكلة تعرية التربة الريحية في قضاء علي الغربي.

٢- ما هو مقدار حجم الترب المنقولة بفعل التعرية الريحية في قضاء علي الغربي .

٣- ما هي الآثار السلبية الناتجة عن تعرية التربة الريحية في قضاء علي الغربي وكيف يمكن الحد منها.

ثانيا: فرضية الدراسة

تتمثل فرضية البحث بالاتي :

١- تفاعلت مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية في نشوء وتفاقم مشكلة تعرية التربة في قضاء علي الغربي .

٢- أن للتعرية الريحية في قضاء علي الغربي تأثيرات واقعية على التربة والأنشطة البشرية المختلفة .

ثالثا :أهمية الدراسة :

لظاهرة التعرية الريحية تأثيرات بيئية واقتصادية خطيرة لذا ينبغي الكشف عن انتشار هذه الظاهرة ومعرفة مدى ودرجات خطورتها في منطقة الدراسة وإمكانية وضع تصور واضح ومدروس لمعالجتها إمام الجهات ذات العلاقة بهذا الموضوع وبالتالي أمكانية الحد من أثارها.

رابعا: مبررات الدراسة :

نظرا لخطورة مشكلة التعرية التي ينتج عنها انجراف ونقل وتردي خصوبة التربة وانخفاض إنتاجيتها فضلا عن أثارها البيئية المختلفة واتساع المساحات المتأثرة بها وعدم وجود دراسة متخصصة عن ظاهرة التعرية في هذا القضاء وانطلاقا من رغبة الباحث في دراسة هذه المشكلة لان الباحث من سكنه محافظة ميسان التي تقع فيها منطقة الدراسة لذا جاءت هذه الدراسة للكشف عن هذه الظاهرة وتأثيراتها البيئية والاقتصادية .

خامسا: هدف الدراسة :

تهدف الدراسة إلى تحديد دقيق لقياس حجم التربة المنقولة بفعل التعرية الريحية التي تتعرض لها التربة في قضاء علي الغربي فضلا عن تحليل العوامل الطبيعية والبشرية التي تسهم في نشوء هذه المشكلة ومدى تأثيراتها البيئية والاقتصادية وسبل الحد منها .

سادسا: منهجية الدراسة

أستخدم الباحث في معالجة الدراسة موضوع البحث على المنهج التحليلي بأتباع الأسلوبين الوصفي والكمي من خلال استخدام بعض المعادلات الرياضية ذات الصلة بالموضوع لتحليل الظاهرة قيد الدراسة ومن ثم إيجاد العلاقات المكانية بين هذه العناصر مسترشدا بالدراسات السابقة ومعتمدا على المصادر الآتية :

١- المصادر المكتبية التي لها علاقة بالموضوع من أجل بناء هيكل نظري يمكن الاعتماد عليه في الجانب التطبيقي .

٢- زيارة دوائر الدولة التي لها علاقة بموضوع الدراسة بهدف الحصول على الخرائط والبيانات والإحصاءات مثل مديرية زراعة ميسان والهيئة العامة للأنواء الجوية ، مديرية الموارد المائية في محافظة ميسان ، فضلا عن إجراء مقابلات شخصية مع المسؤولين في تلك الدوائر .

٣- الدراسة الميدانية التي تمثلت:

٣-١ جمع عينات من ترب الأراضي التي شملتها الدراسة والقيام بأجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية للتعرف على خصائصها ذات الصلة بموضوع الرسالة .

٣-٢ التقاط الصور للمظاهر ذات الصلة بالموضوع .

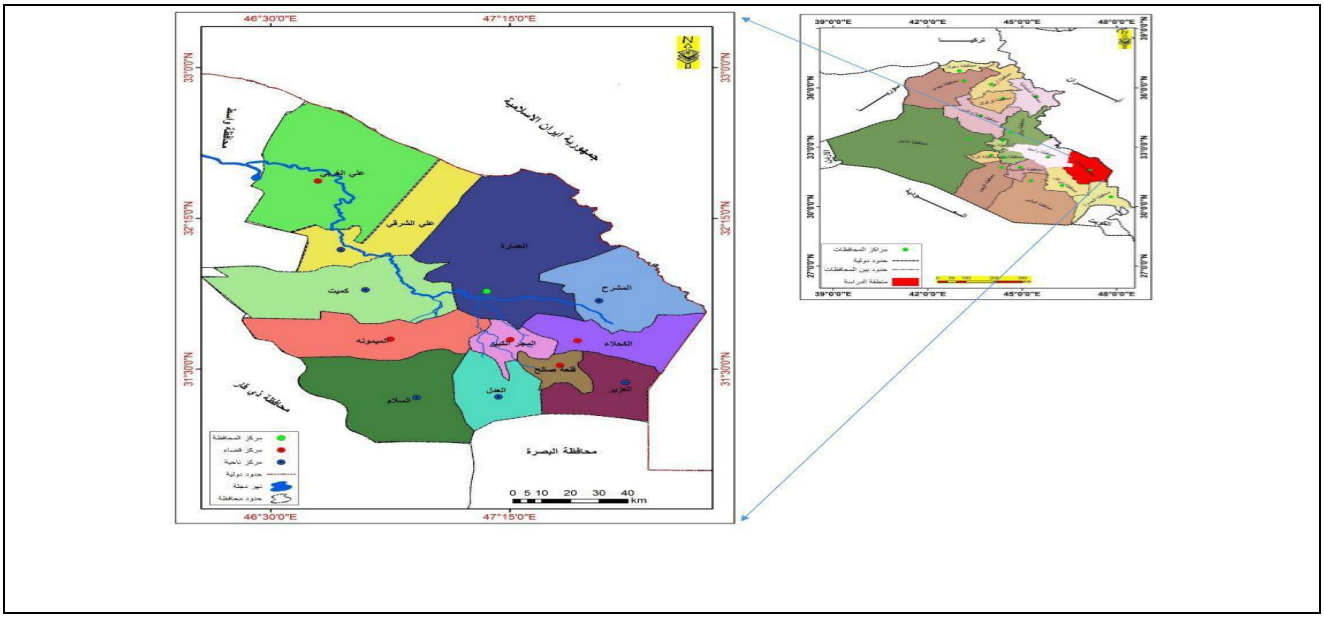
٣-٣ قياس ارتفاع الكثبان الرملية في منطقة الدراسة .

سابعا: الحدود المكانية والزمانية للدراسة :

تقع منطقة الدراسة (قضاء علي الغربي) الذي يشغل الجزء الشمالي والشمالي الغربي من محافظة ميسان والذي يقع بين دائرتي عرض (٥٨′ ٥١ ′ ٣١ °-٣٢١٣ 51ˈ ″ °) شمالا وقوسي طول (٠ ،٢٥′ ،٤٦°- ٠٠ ،١٠″، ٤٧°) شرقا والذي لديه حدود دولية مشتركة مع جمهورية إيران الإسلامية من جهته الشمالية والشمالية الشرقية إما حدوده الإدارية تحده من جهة الغرب والشمال الغربي محافظة واسط ومن الجنوب والجنوب الشرقي قضاء العمارة الخريطة (١). تبلغ مساحة قضاء علي الغربي حوالي(٣٥٩٦،٨كم٢). وهي بذلك تسهم بحوالي ٢٢،٤ %من مجموع مساحة المحافظة البالغة حوالي (١٦٠٧٢)كم٢ ،وتتوزع مساحة القضاء بين مركز قضاء علي الغربي الذي تبلغ مساحته (٢١٦٨،٨) كم٢ وبذلك يسهم بحوالي(٦٠،٣) % من مجموع مساحة القضاء وناحية علي الشرقي التي تتبعه من الناحية الإدارية ومساحتها (١٤٢٨كم٢) وتسهم بحوالي(٣٩،٧)%من مجموع مساحة القضاء. إما الحدود الزمنية تمثلت بالفترة من (١٩٩٤-٢٠١٧)والتي تتمثل بالبيانات التي تطلبتها الدراسة خلال هذه المدة.

خريطة (١)

موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ولمحافظة ميسان



المصدر: خريطة العراق الإدارية ذات مقياس رسم1: ١٠٠٠٠٠٠٠والمرئية الفضائية للقمر Land Sat7 لسنة ٢٠١٠

ثامنا: هيكلية الدراسة

لغرض تحقيق هدف الدراسة فقد اشتملت الدراسة فقد ناقش التعرية الريحية والقابلية المناخية للتعرية الريحية وقابلية التربة للتعرية ثم تحديد قابلية التعرية الريحية في المنطقة .

التعرية الريحيه للتربة في قضاء علي الغربي

أولا التعرية الريحية :

هي عملية رفع ونقل الدقائق الجافة والمفككة القابلة للتعرية من الطبقة السطحية بفعل الطاقة الحركية وذلك عند احتكاك الرياح بسطح الأرض [١]. تعد التعرية الريحية مظهرا من مظاهر التصحر في المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف في العالم والعراق ومنه قضاء علي الغربي لكونها تؤدي إلى فقدان الطبقة الرقيقة من سطح

[١] –ماجد السيد ولي ،العواصف الترابية في العراق وأحوالها ، مجلة الجمعية الجغرافية ، مطبعة العاني مجلد (٧٣)ص٦٩ .

التربة وتردي خصوبتها وانخفاض إنتاجيتها [١]. تخضع منطقة الدراسة بسبب ندرة الغطاء النباتي والمناخ الجاف إلى تعرية ريحية فعالة إذ لا يعرقل فعل الرياح أي عائق نظرا لانبساط ارض المنطقة لذا تقوم الرياح بعامل هدم ونقل وإرساب فتنجرف كميات كبيرة من التربة والرمال وتقوم بترسيبها في بطون الأودية القريبة [٢]. ويعتمد عمل الرياح على مجموعة عوامل منها سرعة الرياح ودرجة اضطرابها وخشونة السطح وتلاحم التكوينات السطحية فضلا عن إحجام الحبيبات وقلة المحتوى الرطوبي والغطاء النباتي ، وقد أثبتت الدراسات وجود صلة وثيقة بين سرعة الرياح وبداية انفكاك ذرات التربة من سطح الأرض وذلك عندما تبلغ سرعة الرياح (٥،٥) م/ثا وعلى ارتفاع ١٥سم من سطح الأرض ،وترتفع المفتتات إلى الأعلى بفعل سرعة حركة الرياح فوق الحبيبات في المناطق ذات الانحدار الشديد في حين يتباطأ ضغط الرياح ضمن الفجوات بين المفتتات مما ينتج عنه تباين في الضغط الأمر الذي يؤدي إلى نشوء قوة رفع للمفتتات الصخرية ، أضف إلى ذلك قوى القص الناتجة من الفرق في ضغط الهواء بين التيارات العليا والسفلى الأمر الذي يعمل على تحريك المفتتات الصخرية ودحرجتها إلى الإمام، كذلك فان سقوط الحبيبات واصطدامها بحبيبات مستقرة أخرى يتسبب في تفتيتها وبالتالي يسهل عملية نقلها فضلا عن عامل مهم أخر وهو عامل الجاذبية الأرضية الذي يرتبط بوزن المفتتات وكثافتها النوعية إذ إن حجم الحبيبات الناعمة التي تقل أقطارها عن (٠،١) ملم تعد أكثر تماسكا والتحاما مع بعضها البعض من الحبيبات الخشنة فضلا عن إن عدم انتظام إشكال الحبيبات يزيد من قوة الاحتكاك بينها الأمر الذي يجعل حبيبات الغرين والطين اقل مقاومة لحركة التعرية وسرعة والتعلق بالحركة الاضطرابية للرياح مقارنة مع حبيبات الرمل [٣]. لذا فأن عملية التعرية الريحية عملية ميكانيكية ترتبط بقدرة الرياح على جرف التربة إذ تبدأ التعرية عندما تكون التربة مفككة وجافة ،ولذلك تعتمد عملية التعرية الريحية على عاملين أساسيين هما عامل القابلية المناخية لتعرية الرياح Climatic Erodibitiy وعامل قابلية التربة للتعرية Soil Factor [٤] . تحدث عملية التعرية الريحية عندما تكون قوة ضغط الدقائق الجافة والمفككة لسطح التربة اكبر من قوة الجاذبية الأرضية الواقعة على الدقائق نفسها ، وهذا بدوره يؤدي إلى انفصالها من ذلك السطح ومن ثم حركتها، وتتناسب قوة ضغط الرياح تناسبا طرديا مع مربع سرعتها وحسب المعادلة الآتية :

---

[١] – عبد الله سالم المالكي ،علي غليس ناهي ألسعيدي ، تحليل جغرافي لقابلية التربة للتعرية الريحية في محافظة واسط ، مجلة آداب البصرة ،العدد(٥٤)،المجلد (١)٢٠١٠، ص١٣٣ ٠

[٢] – – ياسر محمد عبد التميمي ،أثر عمليات التعرية والتجوية في تكوين أشكال سطح الأرض في طية حمرين الجنوبي شمال المنصورية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ،جامعة واسط،٢٠١٢، ص٩٣،غير منشورة ٠

[٣] – تغلب جرجيس داود ، أشكال سطح الأرض التطبيقي ،الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة ، البصرة ٢٠٠٢، ص١٤٣ ٠

[٤] – عبد الله سالم المالكي ، استخدام أساليب كمية في تقدير التعرية الريحية للتربة في محافظة واسط ، مجلة الدراسات الجغرافية ،العدد(١) مطبعة جامعة البصرة ٢٠٠٤ص١٨.

قوة ضغط الرياح كغم/م^{٢} = (مربع سرعة الرياح كم/ساعة ×٠،٠٠٦)[١] ولدى تطبيق العلاقة الرياضية أعلاه على المحطات المعتمدة في هذه الدراسة اتضح إن المعدل السنوي لقوة ضغط الرياح في محطة علي الغربي بلغت حوالي(٢،٢٦ كغم/م^{٢})ولمحطة دهلران (٠،٨٢كغم/م^{٢}) ، ويعزى هذا التباين بطبيعة الحال إلى تفاوت سرع الرياح بين المحطتين إذ تزداد في محطة علي الغربي بسبب انبساط السطح لمسافات طويلة وقلة أو انعدام الغطاء النباتي وعدم وجود الحواجز الطبيعية صورة (٩) بينما يكون الوضع على العكس نسبيا في المناطق التي تمثلها البيانات المناخية لمحطة دهلران كالمرتفعات الشرقية والمراوح الغرينية والكثبان الرملية جدول (١٦)ويتضح من الجدول المذكور إن أعلى قيمة لقوة ضغط الرياح في محطة علي الغربي كانت خلال شهر حزيران (٢١،٩٦ كغم/م^{٢}) وأدناها خلال شهر كانون الأول (١٠،٠٨ كغم/م^{٢}) . وعلى المستوى الفصلي لهذه المحطة فقد أحتل فصل الصيف المرتبة الأولى إذ بلغت قيم ضغط الرياح خلال أشهر (حزيران ، تموز، آب) حوالي(٢،٨٩ ،٢،٦١، ٢،٠٢) كغم/ م٢ على التوالي تلاه في ذلك فصل الربيع إذ بلغت قوة ضغط الرياح خلال أشهره(آذار ،نيسان ،مايس)حوالي (١،٤٣ ،٥٧،١، ١،٥٠) كغم / م٢ ، وجاء فصل الخريف بالمرتبة الثالثة وكانت قيم أشهره (أيلول ،تشرين الأول ،تشرين الثاني) (١،٥٠ ،٠،٩٥، ٠،٨٤) كغم/ م٢ ، وجاء فصل الشتاء بالمرتبة الأخيرة إذ بلغت قيم قوة ضغط الرياح خلال أشهره (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) حوالي (٠،٦٠ ،١،٠١، ١،١٢) كغم/ م٢ إما بالنسبة لمحطة دهلران يتضح إن أعلى قيمة لقوة ضغط الرياح كانت خلال شهر أب (١،٥٠) كغم / م٢ وأدناها خلال شهر كانون الأول(٠،٣٤) كغم/ م٢ إما على المستوى الفصلي لهذه المحطة فقد احتل فصل الصيف المرتبة الأولى إذ بلغت قيم ضغط الرياح خلال أشهر (حزيران ،تموز، أب) حوالي(١،١٨ ،١،٣٧، ١،٥٠) كغم/ م٢ على التوالي ، تلاه في ذلك فصل الخريف إذ بلغت قوة ضغط الرياح خلال أشهره (أيلول، تشرين الأول ،تشرين الثاني) حوالي(١،٠٦، ٠،٧٩ ،٠،٦٥) كغم/ م٢ على التوالي، وجاء فصل الربيع بالمرتبة الثالثة وكانت قيم أشهره (آذار ،نيسان، مايس) حوالي(٠،٦٠ ،٠،٧٤ ،٠،٦٩،٠) كغم/ م٢ ، وجاء فصل الشتاء بالمرتبة الأخيرة إذ بلغت قيم قوة ضغط الرياح خلال أشهره(كانون الأول، كانون الثاني، شباط)حوالي(٠،٣٤ ،٠،٤١، ٠،٥٢) كغم/ م٢ ، يتضح من كل ما تقدم أن هناك تطابقا بين سرعة الرياح وقوة ضغطها في جميع جهات منطقة الدراسة سواء على المستوى المكاني أو المستوى الفصلي

جدول رقم(١)

المعدلات السنوية والشهرية لسرعة الرياح (كم/ساعة) وقوة ضغط الرياح (كغم/م٢) في محطتي علي الغربي ودهلران

[١]. عبد الله سالم المالكي ، استخدام أساليب كمية في تقدير التعرية الريحية للتربة في محافظة واسط ، مصدر سابق ،ص٥٤.

المحطات / الاشهر	علي الغربي ١٩٩٤-٢٠١٧		دهلران ١٩٨٧-٢٠١٧	
	سرعةالرياح كم/ساعة	قوة صغط الرياح كغم/م٢	سرعة الرياح* كم/ساعة	قوة ضغط الرياح كغم/م٢
كانون الثاني	١٢،٩٦	١،٠٠٧	٨،٢٨	٠،٤١
شباط	١٣،٦٨	١،١٢	٩،٣٦	٠،٥٢
آذار	١٥،٤٨	١،٤٣	١٠،٠٨	٠،٦٠
نيسان	١٦،٢	١،٥٧	١٠،٨	٠،٦٩
مايس	١٥،٨٤	١،٥٠	١١،١٦	٠،٧٤
حزيران	٢١،٩٦	٨٩،٢	١٤،٠٤	١،١٨
تموز	٢٠،٨٨	٢،٦١	١٥،١٢	١،٣٧
أب	١٨،٣٦	٢،٠٢	١٥،٨٤	١،٥٠
أيلول	١٥،٨٤	١،٥٠	١٣،٣٢	١،٠٦
تشرين الأول	١٢،٦	٠،٩٥	١١،٥٢	٠،٧٩
تشرين الثاني	١١،٨٨	٠،٨٤	١٠،٤٤	٠،٦٥
كانون الأول	١٠،٠٨	٠،٠٦	٧،٥٦	٠،٣٤
المعدل	١٥،٤٨	٢،٢٦	١١،٤٦	٠،٨٢

المصدر :عمل الباحث اعتمادا على بيانات جدول رقم (٣) ومعادلة قوة ضغط الرياح (كغم/ م٢)

*تم تحويل سرعة الرياح من (م/ثا) إلى (كم/ساعة) من قبل الباحث بضربها×(٣،٦)

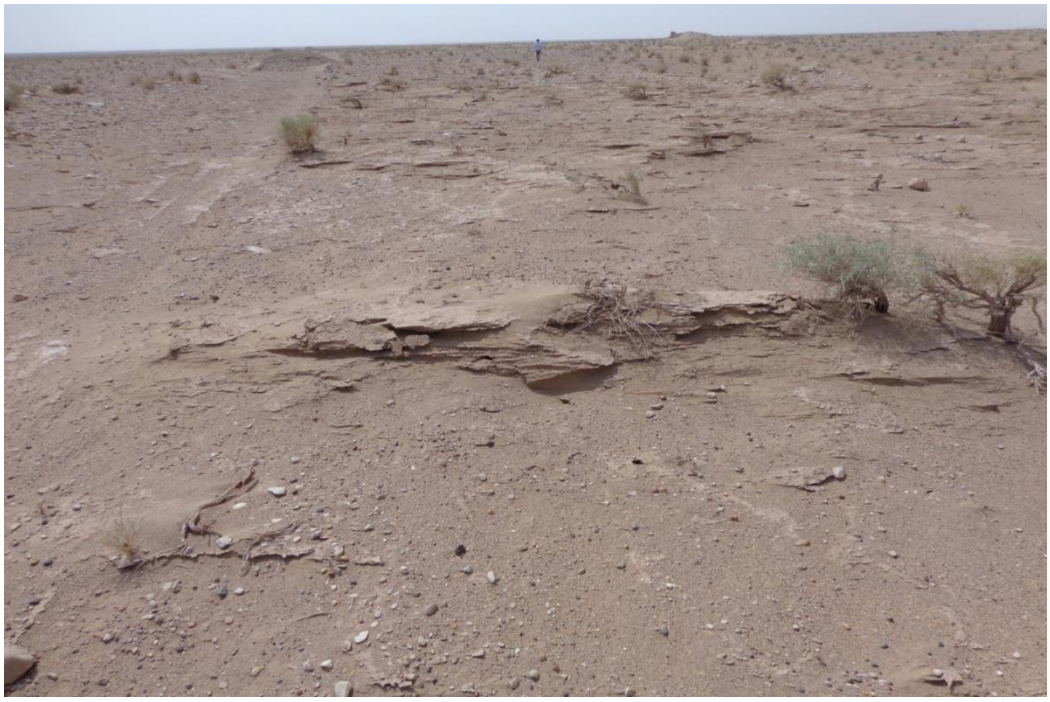
إن عملية فقدان قوة ترابط الدقائق الجافة والمفككة لسطح الأرض وبداية تحركها لا يمكن إن تتم إلا عندما تزداد سرعة الرياح عن السرعة الأولية الحرجة (*[١]) اللازمة لحركة هذه الدقائق وتتباين تلك السرعة تبعا لتباين أقطار

[١] (*)السرعة الحرجة هي سرعة الرياح اللازمة لبدء حركة الدقائق على سطح الأرض

الدقائق[١] التي حددت خلال القياسات التي قام بها (Chepil,وZvonkov) إلى إن هذه السرعة تتراوح بين(٣،٥-٤ متر /ثانية) لدقائق التربة ذات

صورة (١)

احد مظاهر التعرية الريحية في قضاء علي الغربي



المصدر : الدراسة الميدانية في قضاء علي الغربي تم التقاط الصورة بتاريخ ٥/ ١٠ / ٢٠١٨

الأقطار التي تتراوح مابين (٠،٠٥-٠،١)ملم [٢] وحسب المعادلة التالية ·

$$V=46.5\sqrt{0.14d+0.006}$$

إذ إن

V=السرعة الأولية اللازمة لحركة دقائق التربة(متر/ثانية)

d=قطر الدقائق السائدة (سم) .

واعتمادا على المعادلة المذكورة التي تعتمد العلاقة بين أقطار الحبيبات من جانب والسرعة الأولية اللازمة لحركتها من جانب أخر يتبين أن السرعة الأولية اللازمة لحركة الدقائق القابلة للتعرية تتناسب بشكل طردي مع أقطار الدقائق إذ إن الحد الأدنى للسرعة اللازمة لحركة الدقائق التي يصل قطرها (٠،٠١ملم) فأقل والمتمثلة

[١] -عبد الله سالم المالكي ،ظاهرة التذرية الريحية لمحافظتي ذي قار والبصرة ، مصدر سابق ، ص٥٨.

[٢] -عبد الله سالم المالكي ظاهرة التذرية الريحية في محافظتس ذي قار والبصرة ،مصدر سابق ص٥٩ .

بدقائق الغرين المتوسط والناعم ودقائق الطين تبلغ (٣،٦م/ثا) وهذه السرعة ترتفع بشكل تدريجي كلما أزداد قطر الدقائق لتصل إلى (٤،م/ثا)عندما يبلغ قطر الدقائق (٠،١ملم) والمتمثلة بدقائق الرمل الناعم جدا لتصل إلى (٦،٦م/ثا)عندما يبلغ قطرها (١ملم) والمتمثلة بمجاميع ودقائق الرمل الخشن جدا جدول (٢).

جدول رقم(٢)

أقطار الدقائق(ملم) والسرعة الأولية للرياح اللازمة لحركتها (متر/ثانية)وفقا لمعادلة Zacha

قطر الدقائق(ملم)	نوعها	السرعة الاولية للرياح (م/ثا)
٠،٠١فأقل	غرين متوسط وناعم وطين	٣،٦
٠،٢٥	غرين متوسط	٣،٧
٠،٠٥	غرين خشن	٣،٨
٠،١	رمل ناعم جدا	٤،٠
٠،٢٥	رمل متوسط	٤،٥
٠،٥	رمل خشن	٥،٣
١،٠	رمل خشن جدا	٦،٦

المصدر:١- عبد الله سالم المالكي ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ،ذي قار والبصرة، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب ،جامعة البصرة ،١٩٩ ، ص٦٠ .

يتضح من الجدول أعلاه إن السرعة الأولية للرياح اللازمة لحركة الدقائق القابلة للتعرية الريحية من الطبقة السطحية لترب القضاء إي الدقائق التي يبلغ قطرها (١ملم) فأقل تتراوح مابين(٣،٦-٦،٦) متر / ثانية إي ما يعادل (١٢،٩٦-٢٣،٧٦) كم/ ساعة وان هاتين السرعتين تقعان ضمن المرتبتين الثالثة والرابعة بالنسبة لمقياس بيفورد لسرع الرياح جدول (١٨) وتتراوح قوة الضغط لتلك الرياح مابين(١،٤٣و١،٧٥كغم/ م٢) لمحطة علي الغربي و(٠،٦٠-٠،٦٩ كغم/ م٢) بالنسبة لمحطة دهلران وعندما تزداد سرعة الرياح عن السرعة الأولية المذكورة في

جدول رقم (٣)

قيم قوة ضغط الرياح (كغم / م^{٢}) وفقاً لمقياس بيفورت Beaufort لسرع الرياح (كم / ساعة)

المرتبة رقم بيفورت	وصف حالة الرياح	سرعة الرياح كم/ساعة		قوة ضغط الرياح كغم/م^{٢}
		المدى	المتوسط	
٠	هواء ساكن	١-٠	٠،٥	-
١	هواء خفيف	٦-٢	٤،٠	٠،٠٩
٢	نسيم خفيف	١٢-٧	٩،٥	٠،٥٤
٣	نسيم هادئ	١٨-١٣	١٥،٥	١،٤٤
٤	نسيم معتدل	٢٦-١٩	٢٢،٥	٣،٠٣
٥	نسيم نشط	٣٥-٢٧	٣١،٠	٥،٧٧
٦	نسيم شديد	٤٤-٣٦	٤٠،٠	٩،٦
٧	ريح معتدلة	٥٤-٤٥	٤٩،٥	١٤،٧
٨	ريح نشطة	٦٥-٥٥	٦٠،٠	٢١،٦
٩	ريح شديدة	٧٧-٦٦	٧١،٥	٣٠،٦٧
١٠	ريح عاصفة	٩٠-٧٨	٨٤،٠	٤٢،٣٣
١١	عاصفة زوبعة	١٠٤-٩١	٩٧،٥	٥٧،٠٣
١٢	إعصار	أكثر من١٠٤	١٠٤ فأكثر	٦٤،٩فأكثر

المصدر :جودة حسنين جودة الجغرافية المناخية والنباتية ،الإسكندرية ،دار المعرفة الجامعية ،١٩٨٩ص١٦٦ .

الجدول أعلاه فان الدقائق القابلة للتعرية ترتفع من سطح التربة وتنتقل بفعل الرياح لمسافات تتباين تبعا لتباين سرع الرياح وأقطار الدقائق ومما تجدر إليه الإشارة إن عملية تحرك الدقائق من التربة الجافة والمفككة بفعل

عامل الرياح و تبعا لمقدار سرعتها وبحسب أقطار تلك الدقائق التي تنتقل بوساطتها تتم خلال ثلاث طرائق وهي :

التعلق , Suspensionوالقفز saltion والزحف Creping فالنوع الأول الحمولة العالقة والتي يكون حجم الدقائق المنقولة بها أقل من (٠،١٥ملم) وتنتقل إلى مسافات بعيدة بسبب صغر حجمها، والثاني الحمولة القافزة والذي يتراوح حجم الدقائق المنقولة بها بين ،(٠،١٥-٠،٢٥) ملم حيث يتم نقلها إلى ارتفاع قليل وأقصى ارتفاع تصل له حوالي (٢متر) ،إما النوع الثالث هو الحمولة الزاحفة والذي يكون حجم الفتات الزاحف به يتراوح بين (٠،٢٥-٢ملم) ولا تنتقل بوساطة العمليات الأنفة الذكر بسبب كبر حجمها لذلك تتدحرج على سطح الأرض [١]ولغرض تقدير كمية الدقائق التي تنقلها الرياح من الطبقة السطحية لترب القضاء ثم توزيعها فصليا ومكانيا فقد تم الاعتماد على معادلة حساب مقدار التعرية الريحية التي اقترحها كل من Chepil and woodraffuhl uhl ١٩٦٣،التي استخدمت من قبل Siddawy عام ١٩٦٥ وSkidmoreعام ١٩٧٠ فضلا عن استخدامها من قبل العديد من الدراسات الأخرى .

و تعد هذه المعادلة من المعادلات التجريبية والتي أوصت بها هيئة البحوث الزراعية في وزارة الزراعة الأمريكية والتي طبقت على حقول زراعية تحتوي على غطاء نباتي ، وهذا لا ينطبق على منطقة الدراسة إذ إن معظم أراضي قضاء علي الغربي خالية من الغطاء النباتي لذا يمكن اختزالها عند تطبيقها على هذه الأراضي غير المحمية بغطاء نباتي وصيغتها كالأتي :

E=IKCLV

إذ إن :

E=كمية الدقائق التي تنقلها الرياح (طن –هكتار–سنة)

I=معامل قابلية التربة للتعرية الريحية (طن–هكتار–سنة)

K=عامل خشونة السطح الناجم عن الحراثة بالانجات

C=القابلية المناخية السنوية للتعرية الريحية %

L= مكافئ طول الحقل الزراعي

---

[١] – ماجد راضي حسين ويس ، جيومورفولوجية الكثبان الرملية لناحية شيخ سعد في محافظة واسط ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة واسط ،٢٠١٦، ص١٤٤، غير منشورة ٠

V=مكافئ كثافة الغطاء النباتي

ويمكن اختزال هذه المعادلة كون إن معظم ترب قضاء علي الغربي غير مستثمرة بالزراعة والغطاء النباتي وبذلك تصبح صيغها كالأتي[١] :

E=IC

واستخدمت المعادلة المختزلة في تقدير الكميات الشهرية والسنوية للدقائق التي تنقلها الرياح من الطبقة السطحية والتي تستند على عاملين هما :

١- القابلية المناخية للتعرية

٢- قابلية التربة للتعرية

١- تقديرا لقابلية المناخية لتعرية الرياح

القابلية المناخية للتعرية الريحية هي مقياس لقدرة العناصر المناخية نحو تكوين حالات تساعد على تعرية الرياح إذ تحدث تعرية الرياح عندما تتغلب قوة ضغط الرياح على السطح على قدرة مكونات السطح لمقاومة الانفصال والدحرجة وبتعبير أخر تحدث هذه العملية عندما تكون قوة ضغط الرياح على الدقائق الجافة والمفككة لسطح التربة أكثر من قوة الجاذبية المسلطة على الدقائق ذاتها مما يؤدي إلى فقدان قوة الترابط بين الدقائق وسطح الأرض ومن ثم تحركها [٢] ، ولغرض الحصول على قيم تلك القابلية فقد تم الاعتماد على مجموعة من المعادلات من قبل العديد من الباحثين ومن هذه المعادلات المعادلة التي استخدمها Chepil and Siddowy, والتي صيغتها كالأتي :

$$C=\frac{V^3}{\Sigma\ ١٢(p-E)^2}$$

[١] -عبد الجبار جلوب حسن المالكي ،حركة وتثبيت الكثبان الرملية في منطقة شيخ سعد ، محافظة واسط بالعراق ،أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ،جامعة البصرة ،١٩٩٥،ص٥٣،غير منشورة .

[٢] -صباح باجي ديوان السوداني ،اثر المناخ في تشكيل الكثبان الرملية في محافظة ميسان رسالة ماجستير ، كلية التربية ابن رشد،جامعة بغداد٢٠١٢، ص١٠١غير منشورة .

إذ إن :

C=القابلية المناخية السنوية

V=المعدل السنوي لسرعة الرياح

P–E=كفاية التساقط الشهري الذي يستخرج من خلال تطبيق معادلة ثورنثويت

وتم استخدام هذه المعادلة من قبل الباحثان في تقدير القابلية المناخية في ولاية كنساس الاميريكية عام ١٩٦٢ ووجدا بأن تلك القابلية تتأثر بشكل مباشر بمتغيرين هما سرعة الرياح وكفاية التساقط والتي تؤثر بدورها على المحتوى الرطوبة للتربة ،وتتناسب مع القابلية المناخية للتعرية الريحية تناسبا طرديا مع مكعب سرعة الرياح وعكسيا مع مربع كمية التساقط إلا إن الباحثين توصلا إلى إن هذه المعادلة لا تصلح في المناطق ذات المناخ الجاف والتي تقل فيها كمية التساقط مما يجعل نتائج هذه المعادلة كبيرة جدا تفوق القيمة الأخيرة في معيار Chepil للتعرية بعشرات المرات أضف إلى ذلك إن هذه المعادلة تقتصر على تقدير القيمة السنوية للقابلية المناخية للتعرية مما يؤدي إلى الحيلولة دون معرفة التفاوت الفصلي لتلك القابلية وفيما لو استخدمت لتقدير القيم الشهرية في المناطق التي يسودها الجفاف فأن كل من هذه القيم تكون كبيرة جدا تشير إلى تعرية شديدة جدا لجميع شهور السنة بما فيها الأشهر التي يزداد فيها التساقط المطري ويرجع ذلك إلى أن قيمة مكعب سرعة الرياح الشهرية والسنوية تفوق مربع كفاية التساقط في تلك المناطق إما المعادلة الثانية التي استخدمها الباحثان هي المعادلة المحورة من معادلة Chepil وزميله والتي أصبحت صيغتها كالاتي :

$$C=\frac{V3}{(P-E)^2}$$

أن متغيرات هذه المعادلة هي نفسها التي تضمنتها المعادلة السابقة وهي الأخرى تشوبها بعض العيوب فهي تقتصر على القيمة السنوية لتلك القابلية كما إن نتائجها ذات قيم منخفضة جدا تشير إلى التعرية الطفيفة جدا وتجنبا للحصول على نتائج مشابهة لما قام به الباحثان تم اعتماد معادلة منظمة الفاو للغذاء والزراعة الدولية (FAO)عام١٩٧٩[١] .

[١] – أسماء علي أبا الحسن ،الانسياق الرملي في البحرين ،البحرين ،جامعة الخليج العربي ،١٩٩٢،ص١٥٩ .

$$C = \sum 12 = \frac{V^3}{100} \times \left(\frac{PET-P}{PET}\right)N$$

إذ إن

C= القابلية المناخية السنوية للتعرية الريحية

V= المعدل الشهري لسرعة الرياح (م/ثا)

PET =المعدل الشهري للتبخر/ النتح الحقيقي (ملم)

P = كمية الأمطار الشهرية (ملم)

N= عدد أيام الشهر

فإذا كانت نتيجة المعادلة أقل من(٢٠) فان درجة التعرية (القابلية المناخية) تكون طفيفة وإذا تراوحت بين (٢٠-٥٠) تكون درجة التعرية متوسطة وإما إذا تراوحت مابين (٥٠،١-١٥٠) فان درجة التعرية تكون شديدة وإذا كانت أكثر من(١٥٠) فتكون شديدة جدا الجدول (١٩). وتم استخدام هذه المعادلة لتقدير قابلية التعرية الريحية في العديد من المناطق الجافة والتي تعد أفضل من المعادلتين السابقتين لأنه يمكن من خلالها تقدير القيم الشهرية للقابلية المناخية للتعرية الريحية فضلا عن كون نتائجها السنوية أكثر توافقا مع معيارChepil للتعرية الريحية ، وتم استخدام معدل التبخر النتح الحقيقي بدلا من معدل التبخر النتح الممكن دون إن يؤثر هذا على نتائج المعادلة إلا بشكل قليل جدا والسبب في تغيير النتح من الممكن إلى النتح الحقيقي يعزى لان النتح الممكن يحسب مقداره لأرض مغطاة بنباتات متصلة ولا تعاني من نقص المياه خلال فصول السنة وهذا المفهوم لا ينطبق مع ترب قضاء علي الغربي لكونه واقع ضمن نطاق المناخ الجاف إما معدل التبخر النتح الحقيقي فهو كمية التبخر الفعلي للتربة سواء أكانت مغطاة بالنبات أم لا وتبدأ قيم هذا التبخر بالتناقص مع تناقص رطوبة التربة وينعدم في الترب الجافة وهذا مطابقا لطبيعة تربة منطقة الدراسة ولغرض حساب المعدلات الشهرية للتبخر النتح الحقيقي تم استخدام معادلة بنمان مونيث[١]. المعتمدة من قبل منظمة الفاو للزراعة والأغذية وبعد

[١] – تم استخراج معدل النتح الحقيقي من خلال تطبيق معادلة بنمان مونيث المعتمدة في منظمة FAO للزراعة والأغذية العالمية وذلك من خلال تطبيق برنامج (Crop-wat) إذ تم إدخال البيانات والتي تتمثل بالمعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية والإشعاع الشمسي الفعلي وكذلك قيم سرع الرياح إضافة إلى معلومات عن المحطات المناخية المراد دراستها والذي يتمثل بالارتفاع عن مستوى سطح البحر والموقع الفلكي بالنسبة لدوائر العرض وخطوط الطول . يراجع أيمن حجازي

استكمال المتغيرات المناخية التي تتطلبها معادلة القابلية المناخية للتعرية الريحية لكل من(سرعة الرياح، التبخر النتح الحقيقي ،الأمطار) للفترة من ١٩٩٤-٢٠١٧ لمحطة علي الغربي ، وللفترة ١٩٨٧-٢٠١٧ بالنسبة لمحطة دهلران تم تطبيق المعادلة في منطقة الدراسة ودونت نتائجها في جدول (٢٠) والذي يشير إلى وجود تفاوت في قيم المعدلات الشهرية للقابلية المناخية للتعرية إذ إن تلك القابلية تقل بشكل ملحوظ في أشهر الشتاء النظري (كانون الأول –كانون الثاني– شباط) ويعزى ذلك إلى ارتفاع القيمة الفعلية للإمطار خلال هذه الأشهر التي تزيد فيها المعدلات الشهرية عن قيمة التبخر إذ بلغت قيمة الإمطار في محطة علي الغربي ،

جدول (٤)

معيار Chepil وزميله لدرجات التعرية وفقا للقيم السنوية للقابلية المناخية للتعرية

القيم السنوية للقابلية المناخية للتعرية	درجة التعرية
اقل من ٢٠	طفيفة
٢٠-٥٠	متوسطة
٥٠،١-١٥٠	شديدة
أكثر من١٥٠	شديدةجدا

المصدر : سالم عبد الله المالكي ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة ، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب ،جامعة البصرة ،١٩٩٩، ص٦٥.

(٢٨،٥ ، ٣٥،٦ ، ١٩،٩ ملم) إما في محطة دهلران فقد بلغت القيم لنفس الأشهر ولنفس الترتيب (٤٦،٧ ، ٥١،٢ ، ٣٨،٧ملم) وتسهم مياه الأمطار الساقطة التي تتغلغل بين دقائق ترب القضاء الى زيادة محتواها الرطوبي وخصوصا في الترب ذات النفاذية المتوسطة أو العالية وقد تتجمع على سطح الترب ذات النفاذية القليلة لفترة طويلة وفي كلتا الحالتين يؤدي المحتوى الرطوبي للتربة الى تماسك دقائق الطبقة السطحية لها وتبدي مقاومتها للتعرية الريحية .

يتضح من الجدول المذكور أن المجموع السنوي للقابلية المناخية للتعرية في محطة علي الغربي وللمدة (١٩٩٤-٢٠١٧) يبلغ حوالي (٢٦٧،٩١) وقد بلغت أقصى قيمة خلال شهر حزيران حوالي (٦٨،٠٥)وأدناها خلال شهر تشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني إذ نعدم فيها القابلية المناخية بسبب سقوط كميات كبيرة من الأمطار تفوق معدلات التبخر، وعلى مستوى فصول السنة فقد سجل فصل الصيف أعلى قيم القابلية

وآخرون مدى ملائمة برنامج(Grop –wat8.0) لجدولة الري وتحديد الاستهلاك المائي لبعض أشجار المحاصيل والأشجار المثمرة المزروعة في غوطة دمشق ،المجلة السورية للبحوث الزراعية ،المجلد (٣)العدد٢سنة٢٠١٦ ص٦٠ .

المناخية للتعرية إذ بلغت قيم أشهر الصيف (حزيران، تموز، أب)في هذه المحطة حوالي(٦٨٥، ٦٠،٤٨، ٤١،١٢)على التوالي بسبب انعدام الأمطار وزيادة سرعة الرياح وسيادة الجفاف وندرة الغطاء النباتي خلال هذا الفصل ،تلاه في ذلك فصل الربيع فكانت قيم القابلية المناخية لأشهره (آذار، نيسان ،مايس) حوالي(١٤،٠٥، ٢١،٠٦، ٢٤،٧٦)على الترتيب وأحتل فصل الخريف المرتبة الثالثة فكانت لأشهر (أيلول ،تشرين الأول ،تشرين الثاني) (٢٣،٨٢، ١١،٨٤ ،-)على التتابع

جدول رقم(٥)

المعدلات الشهرية والسنوية للقابلية المناخية والمتغيرات المناخية المؤثرة عليها في محطتي علي الغربي ودهلران

المحطة / الاشهر	علي الغربي ١٩٩٤-٢٠١٧				محطة دهلران ١٩٨٧-٢٠١٧			
	سرعة الرياح م/ثا	التبخرالنتح الحقيقي (ملم)	الامطار(ملم)	القابلية المناخية	سرعة الرياح م/ثا	التبخرالنتح الحقيقي (ملم)	الامطار(ملم)	القابلية المناخية
كانون الثاني	٣،٦	١٦،١	٣٥،٦	-	٢،٣	١٢،٩٧	٥١،٢	-
شباط	٣،٨	٢٤،٢	١٩،٩	٢،٧٣	٢،٦	٩٢،٥٥	٣٧،٨	٣،٢٢
اذار	٤،٣	٥٠،١	٢٦،٨	١٤،٠٥	٢،٨	١٣٨،٢٧	٣٨	٤،٩٣
نيسان	٤،٥	٨٠،١٣	١٨،٤	٢١،٠٦	٣،٠	١٩٤،٢١	٣١،٨	٦،٧٧
مايس	٤،٤	١٥١،٣٢	٩،٤	٢٤،٧٦	٣،١	٢٦٤،٦٤	٩،٣	٨،٩١
حزيران	٦،١	١٨٨،٩٤	٠،١	٦٨،٠٥	٣،٩	٢٣٢،٩٤	---	١٧،٧٩
تموز	٥،٨	١٤٤،٠٣	---	٦٠،٤٨	٤،٢	٢٤٢،٠٧	---	٢٢،٠٨
اب	٥،١	١٩٧،٣٢	---	٤١،١٢	٤،٣	٢٥٧،٠٩	٠،١	٢٤،٦٣
ايلول	٤،٣	١٦٧،٦٨	٠،٢	٢٣،٨٢	٣،٧	٢٦١،٧٧	١،١	١٥،١٣
تشرين الاول	٣،٥	٦٥،٩٩	٧،٢	١١،٨٤	٣،٢	٣٠١،٥٤	١٠،٣	٩،٨١
تشرين الثاني	٣،٣	٢٠،٤٨	٣٢،٧	-	٢،٩	٦٧،٨٢	٣٣،٣	٣،٧٢

كانون الاول	٢،٨	١٣،٥٤	٢٨،٥	–	٢،١	٦،١٩	٤٦،٧	–
المجموع	٤،٣	١٥٣٤،٥	١٧٨،٨	٢٦٧،٩١	٣،١	٢٠٧٢،٠٦	٢٦٠،٤	١١٦،٩٩

المصدر عمل الباحث بالاعتماد على جدول رقم(٣)و(٥)و(٧)ومعادلة منظمة FAOللزراعة والاغذية عام١٩٧٩.

، وأخيرا أحتل فصل الشتاء المرتبة ألأخيرة إذ انعدمت القابلية المناخية للتعرية خلال أشهر (كانون الأول ،كانون الثاني)اما شهر شباط فقد بلغت القابلية المناخي(٢،٧٣) على التوالي بسبب سقوط الأمطار وانخفاض درجات الحرارة وانخفاض سرعة الرياح فضلا عن توفر الغطاء النباتي في بعض جهات القضاء .

إما بالنسبة لمحطة دهلران ومن الجدول المذكور أعلاه يتبين إن المجموع السنوي للقابلية المناخية للتعرية في محطة دهلران وللمدة من (١٩٨٧-٢٠١٧)يبلغ حوالي (١١٦،٩٩)وقد بلغ أقصى قيمة للقابلية المناخية خلال شهر أب حوالي(٢٤،٦٣) وأدناها خلال شهر كانون الأول وكانون الثاني) اذ انعدمت خلالها القابلية المناخية وعلى مستوى فصول السنة فقد سجل فصل الصيف أعلى قيم القابلية المناخية للتعرية إذ بلغت قيم أشهر الصيف(حزيران، تموز، آب)في هذه المحطة حوالي(١٧،٧٩ ،٢٢،٠٨ ،٢٤،٦٣)على التوالي بسبب انعدام الإمطار وزيادة سرعة الرياح وسيادة الجفاف وندرة الغطاء النباتي خلال هذا الفصل ،تلاه في ذلك فصل الخريف فكانت قيم القابلية المناخية لأشهر(أيلول، تشرين الأول، تشرين الثاني) حوالي(١٥،١٣ ،٩،٨١ ،٣،٧٢)على التوالي واحتل فصل الربيع المرتبة الثالثة فكانت لأشهر (آذار ،نيسان، مايس)(٤،٩٣، ٦،٧٧ ،٨،٩١) على التتابع، وأخيرا احتل فصل الشتاء المرتبة الخيرة إذ انعدمت قيم القابلية المناخية للتعرية خلال أشهر (كانون الأول، كانون الثاني)(وبلغت في شهر شباط٣،٢٢).

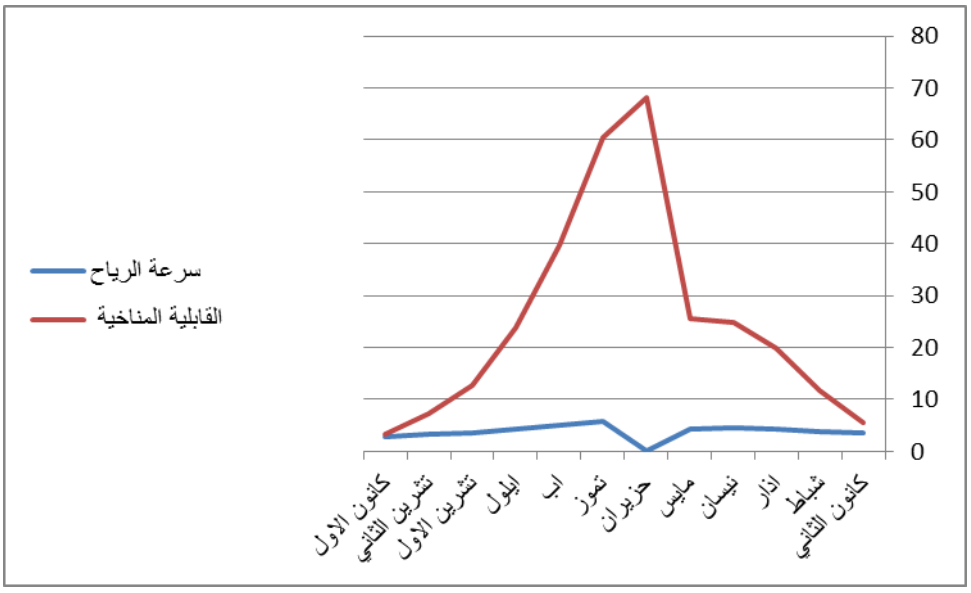
وعموما اتضح لنا مما تقدم إن قيم القابلية المناخية للتعرية في مناطق كتوف الأنهار والذنائب والأهوار والمستنقعات والتي تغطيها محطة علي الغربي أكثر بالمقارنة مع مناطق التلال الشرقية والمراوح الغرينية والكثبان الرملية ويعزى هذا التباين في المجموع السنوي إلى التباين في المتغيرات لكلا المحطتين إذ إن المعدلات الشهرية لسرع الرياح والتبخر لمحطة علي الغربي تفوق محطة دهلران إما معدلات الإمطار فقد ازدادت معدلات الإمطار في محطة دهلران على محطة علي الغربي وهذا بدوره انعكس على القابلية المناخية لكلا المحطتين ومن خلال ذلك نستنتج الأتي :

١- إن كلتا المحطتين تنخفض أو تقل فيها القابلية المناخية في أشهر الشتاء النظري بسبب سقوط الإمطار وانخفاض درجات الحرارة وقلة سرعة الرياح وكذلك تزداد القابلية المناخية في الأشهر الجافة التي تنقطع فيها الأمطار ،وترتفع درجات الحرارة وتزداد سرعة الرياح .

٢- إن أكثر المتغيرات المناخية تأثيرا للقابلية المناخية للتعرية في محطة علي الغربي هي سرعة الرياح الشكل (١) إذ نلاحظ إن الأشهر التي تقل فيها سرع الرياح تقل قابليتها المناخية والعكس صحيح وعند إخضاع هذين المتغيرين إلى الاختبار الإحصائي وجد إن هنالك علاقة طردية قوية بين هذين المتغيرين بلغت (٠،٩٦)، أما الإمطار فتأتي بالمرتبة الثانية من حيث التأثير في القابلية المناخية للتعرية إذ تتناسب عكسيا معه إذ كانت العلاقة بينهما (-٠،٧٦) لان سقوط الأمطار يؤدي إلى زيادة المحتوى الرطوبي للتربة وتعمل على جعل التربة أكثر تماسكا الشكل (٢) إما تأثير المعدلات الشهرية للتبخر النتح الحقيقي تأتي بالمرتبة الثالثة وتتناسب تناسبا طرديا مع القابلية المناخية وقد وجد إحصائيا إن هناك علاقة طردية قوية بينهما بلغت (٠،٩١) الشكل (٣) وينطبق الحال على محطة دهلران المناخية إذ ترتبط سرعة الرياح بعلاقة إحصائية طردية قوية بلغت(٠،٩٧)وإما الإمطار فترتبط مع تلك القابلية بعلاقة عكسية بلغت(-٩، ٠) وكذلك التبخر النتح الحقيقي يرتبط بعلاقة طردية مع القابلية المناخية إذ بلغت قيمة الارتباط(٠،٩٦) . الإشكال (٤) و(٥) و(٦).

شكل (١)

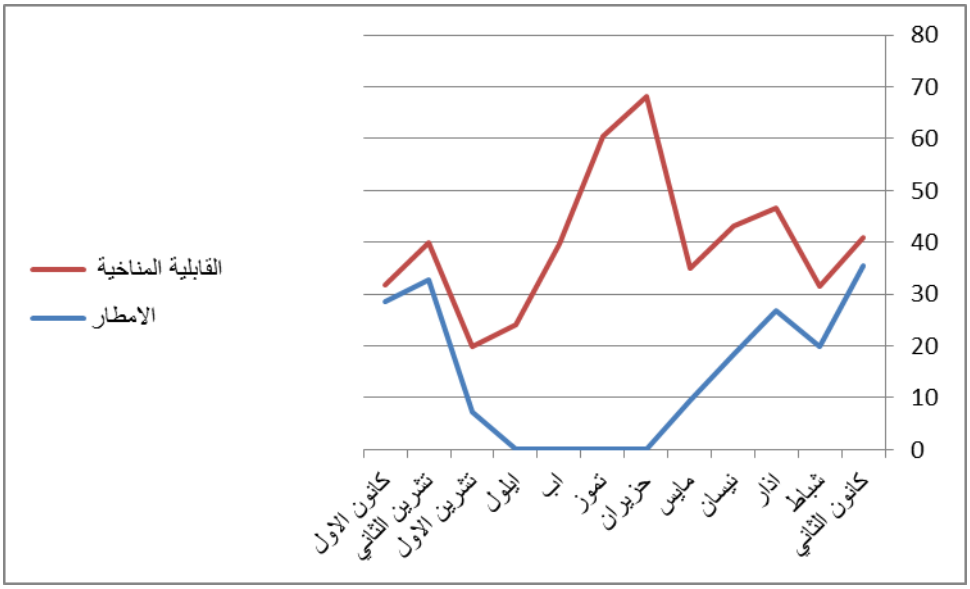
العلاقة بين المعدلات الشهرية لسرع الرياح (متر /ثانية)والقابلية المناخية للتعرية الريحية في محطة علي الغربي للمدة(١٩٩٤-٢٠١٧)



المصدر الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول(٥)

شكل (٢)

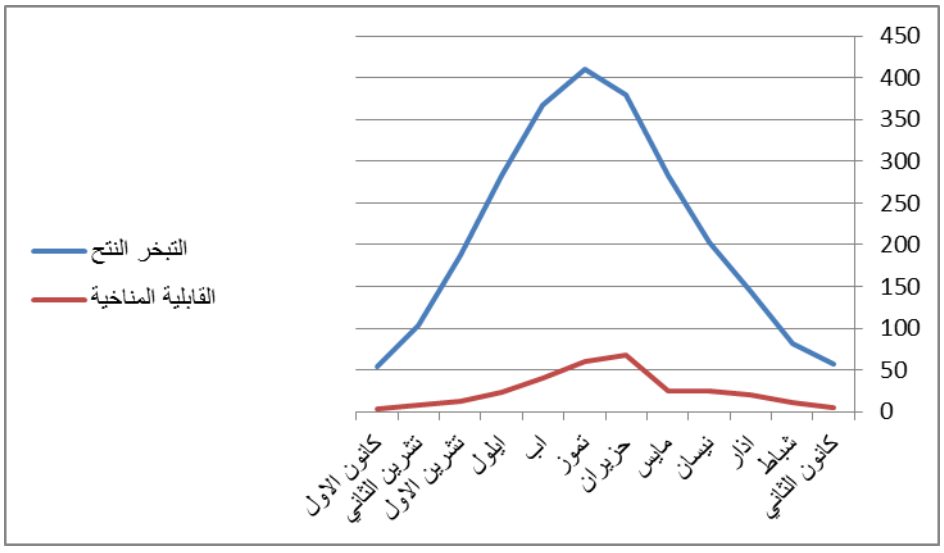
العلاقة بين المعدلات الشهرية للإمطار(ملم)والقابلية المناخية للتعرية في محطة علي الغربي للمدة(١٩٩٤-٢٠١٧)



المصدر الباحث بالاعتماد على بيانات جدول رقم (٥).

شكل (٣)

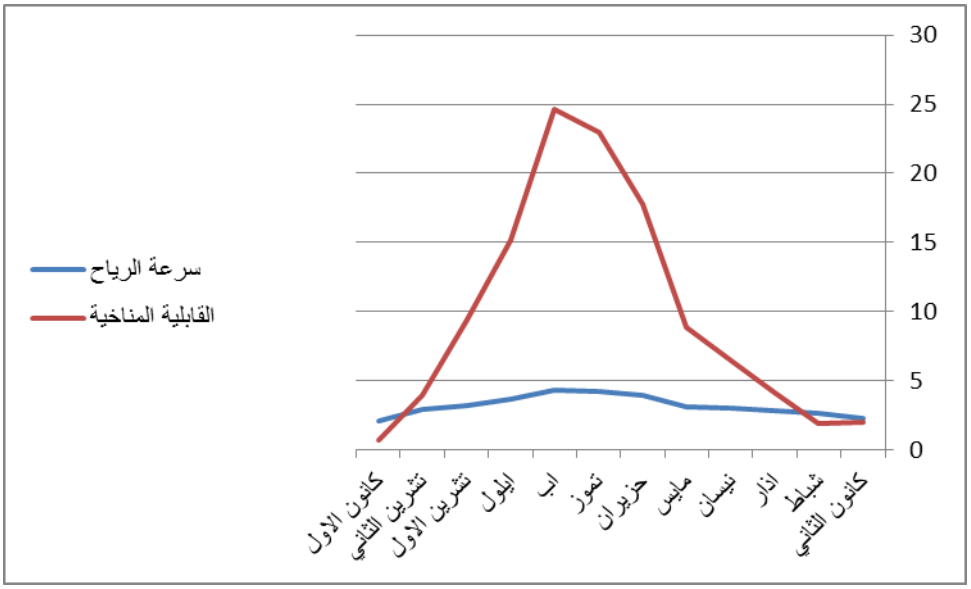
العلاقة بين المعدلات الشهرية للتبخر النتح الحقيقي والقابلية المناخية للتعرية في محطة علي الغربي للمدة(١٩٩٤-٢٠١٧)



المصدر الباحث بالاعتماد على بيانات جدول رقم (٥).

شكل (٤)

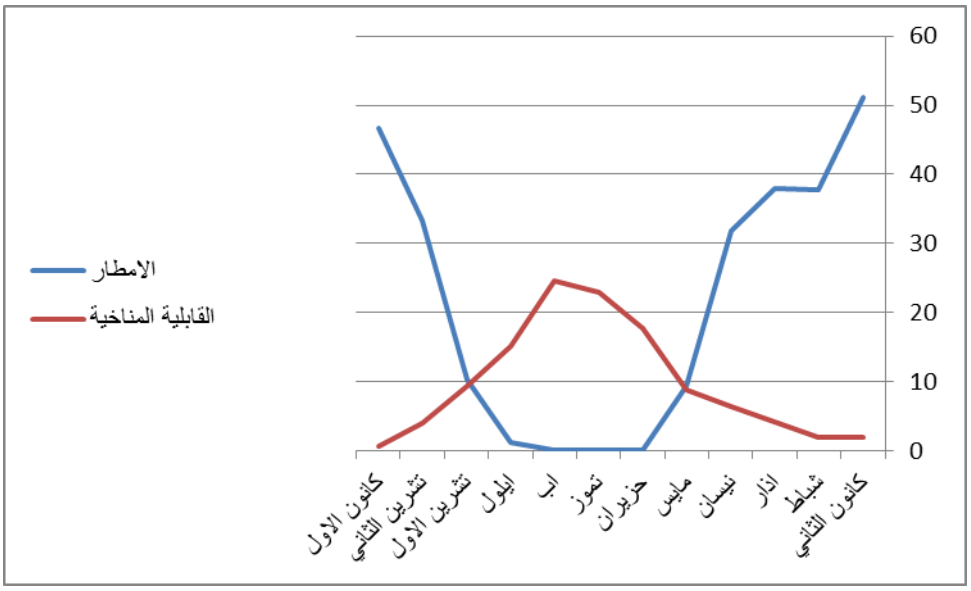
العلاقة بين المعدلات الشهرية لسرع الرياح (متر /ثانية)والقابلية المناخية للتعرية الريحية لمحطة دهلران(١٩٨٧-٢٠١٧)



المصدر :الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (٥) .

شكل (٥)

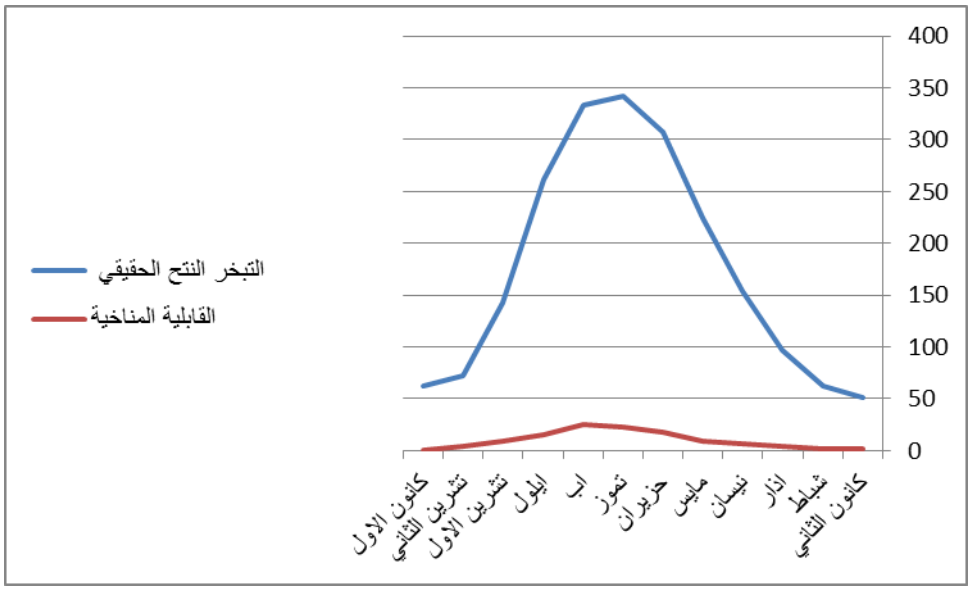
العلاقة بين المعدلات الشهرية للإمطار(ملم)والقابلية المناخية للتعرية لمحطة دهلران للمدة(١٩٨٧-٢٠١٧)



المصدر :الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (٥)

شكل (٦)

العلاقة بين المعدلات الشهرية للتبخر النتح الحقيقي والقابلية المناخية للتعرية لمحطة دهلران للمدة(١٩٨٧-٢٠١٧)



المصدر :الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (٥).

٢- قابلية التربة للتعرية

يقصد بقابلية التربة للتعرية أنها كمية الدقائق التي يحتمل نقلها سنويا بفعل الرياح من الطبقة السطحية للتربة الجافة والمفككة وتتباين تلك القابلية زمانيا ومكانيا تبعا لمحتوى سطح التربة من المجاميع والدقائق غير القابلة للتعرية[١] والتي يزيد قطرها عن (١ملم) إذ إن هنالك تناسبا طرديا بين النسبة المئوية لتلك المجاميع والدقائق في الطبقة السطحية من التربة وبين مقاومتها للتعرية فكلما زادت هذه النسبة يكون سطح التربة مقاوما للتعرية ولا يحتاج إلى وسائل حماية والعكس صحيح ولذلك فأن اغلب الطرائق المتبعة في تقدير قابلية التربة للتعرية تعتمد على النسب المئوية لمحتوى سطح التربة من المجاميع والدقائق القابلة للتعرية [٢] . يتبين من معطيات الجدول (٦) إن هنالك تفاوتا في النسب المئوية لمجاميع الدقائق ذات الأقطار الأكبر من (١ملم) لترب منطقة الدراسة .

[١] – مهند حسن رهيف الكعبي ، مشكلة التصحر في محافظة المثنى وبعض تأثيراتها البيئية ، مصدر سابق، ص١٤٠.

[٢] –عبد الله سالم المالكي ، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة ، مصدر سابق ، ص٧٦ .

أظهرت نتائج التحليلات الفيزيائية التي أجريت لنماذج الترب المدروسة إن أعلى نسبة لهذه المجاميع كانت لترب الأهوار إذ بلغت (٤٥،٢٧%)إما أدنى نسبة كانت في ترب الكثبان الرملية (٠،١٣%) بينما انعدمت في ترب مناطق التلال الشرقية.

جدول (٦)

نسبة دقائق التربة ذات الأقطار الأكبر من ١ملم%لترب قضاء علي الغربي

اسم المنطقة	نسبة الأقطار الأكبر من (١ملم)%
تربة كتوف الأنهار	%٣٤،٠٣
تربة ذنائب الأنهار	%٤١،٩٠
تربة الاهوار والمستنقعات	%٤٥،٢٧
تربة المراوح الفيضية	%٢٢،٦٣
تربة الكثبان الرملية	%٠،١٣
تربة التلال الشرقية	%---

المصدر : الباحث بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية التي أجريت لنماذج التربة المدروسة .

ولغرض تقدير قابلية ترب قضاء علي الغربي للتعرية الريحية بأسلوب كمي فقد تم استخدام المعادلة الآتية[1]

(Chiyatyi)

$$I=10^{4,03692-0,0384S\ N} \div 12\times 9$$

إذان:

I = قابلية التربة للتعرية غم/م^{٢} /سنة .

S = قابلية التربة المعبر عنه بالنسبة المئوية للمجاميع ذات الأقطار الأكثر من(املم)

[1]– Hassony J. Abdulla , wind erosion in relation to wind velocity and soil structure of three soils treated with Bitumen , Basrah Journal of Agricultural sci , vol . 2 ,No 12 , Basrah , 1989 .

N =عدد سيقان النباتات للمتر المربع الواحد وقد اعتبرت قيمتها (صفرا)لكون الترب التي نحن

بصدد دراستها غير محمية بغطاء نباتي.

ولدى تطبيق المعادلة المذكورة أنفا على ترب منطقة الدراسة وجد إن هنالك تباين في قابلية التربة للتعرية وقد بلغت هذه القيم (٢،٠٤) طن/هكتار/ سنة في ترب كتوف الأنهار و(٢،٠٠٢) طن /هكتار /سنة لترب ذنائب الأنهار إما ترب الاهوار فكانت القيمة (١،٤٨) طن /هكتار / سنة وإما تربة المراوح فقد بلغت قابليتها (١١،٠٤) طن /هكتار / سنة ولتربة الكثبان الرملية بلغت (٨٠،٧١)طن /هكتار /سنة وأخيرا كانت تربة المرتفعات الشرقية فقد انعدمت تلك القابلية في تربتها ومن خلال النتائج أعلاه نلاحظ إن قابلية التربة للتعرية تتناسب عكسيا مع النسب المئوية للمجاميع والدقائق غير القابلة للتعرية للتربة السطحية ولتأكيد هذه الحقيقة تم إخضاع المتغيرين لاختبار إحصائي فوجد إن هنالك علاقة ارتباط عكسية قوية جدا بلغت

(-٠،٩٦) الجدول (٧) والشكل (٧) .

جدول (٧)

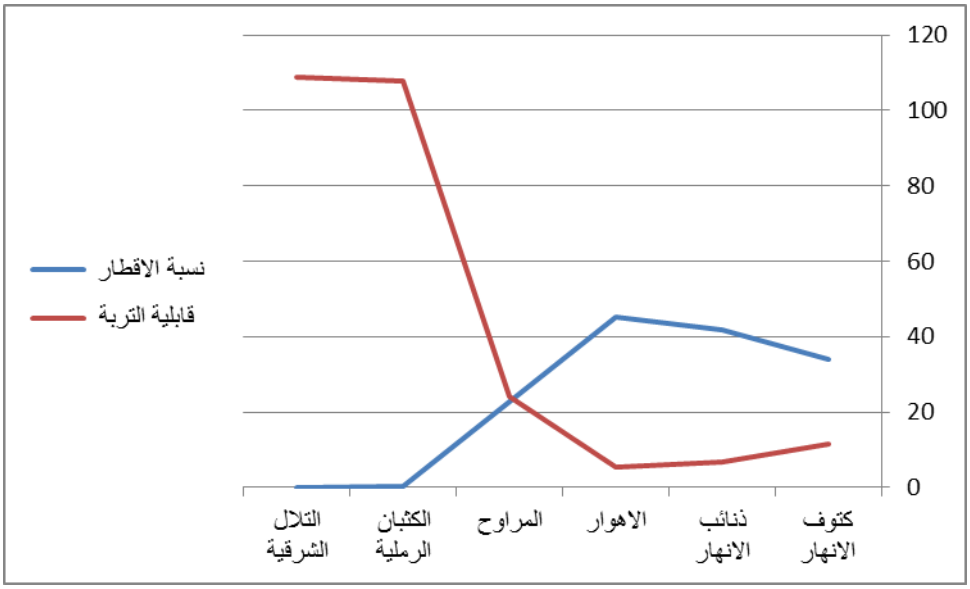
قابلية التربة للتعرية (طن/هكتار /سنة)في قضاء علي الغربي وحسب أصناف الترب

المواقع	نسبة الاقطار الاكبرمن ١ملم%	قابلية التربة للتعرية طن/هكتار/سنة
كتوف الأنهار	٣٤،٠٣	٤،٠٢
`ذنائب الأنهار	٤١,٩٠	٢،٠٠٢
الاهوار الموسمية	٤٥،٢٧	١،٤٨
المراوح	٢٢،٦٣	١١،٠٤
الكثبان الرملية	٠،١٣	٨٠،٧١
التلال	----	------

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (٦) ومعادلة قابلية التربة للتعرية

شكل (٧)

العلاقة بين قابلية التربة للتعرية ونسبة الأقطار غير القابلة للتعرية



المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (٧)

ثانيا: التوزيع الفصلي والمكاني لكمية الدقائق التي تنقلها الرياح من سطح ترب قضاء علي الغربي

بعد معرفة العاملين المؤثرين في التعرية الريحية للطبقة السطحية لترب قضاء علي الغربي والتي تتمثل بقابلية التربة للتعرية الريحية والذي يرمز لها بالرمز(i) والقابلية المناخية للتعرية الريحية ويرمز لها بالرمز (c) لذا يمكن تقدير الدقائق التي تنقلها الرياح من تلك الطبقة ، من خلال المعادلة الأتية:

E=IC

استخدم الباحث نتائج هذه المعادلة في تحديد الكميات السنوية للدقائق التي تذروها الرياح من الطبقة السطحية لترب منطقة الدراسة كما تم الاعتماد عليها أيضا في تقدير الكميات الشهرية بعد تحويل المعدلات الشهرية للقابلية المناخية للتعرية في كلا المحطتين إلى نسب مئوية جدول (٨) ، ثم أجريت عملية ضرب تلك النسب في قيمة قابلية التربة للتعرية الريحية لترب منطقة الدراسة وتم تدوين النتائج في الجدول (٩) . والذي من خلاله سنوضح التوزيع الفصلي والمكاني لكمية الدقائق التي تنقلها الرياح من سطح التربة في قضاء علي الغربي . ففيما يخص التوزيع الفصلي يتبين من الجدول (٩) إن التعرية الريحية في فصل الشتاء تكون قليلة جدا وشبه معدومة في ترب قضاء علي الغربي توافقا مع انخفاض القابلية المناخية لتلك الأشهر إذ انعدمت تلك القيم في شهري كانون الأول وكانون الثاني وبلغت في شباط (٠،٠٠٨، ٠،٠٠٤، ٠،٠٠٢) لكل من ترب كتوف الأنهار وذنائب الأنهار والاهوار وبنسبة مئوية بلغت(٣،١١، ٠،٧٥، ٠،٥١)% لشهر شباط ، ٠إما خلال فصل الربيع تبدأ الزيادة التدريجية اقترانا بالزيادة التدريجية لقيم القابلية المناخية إذ بلغ مجموع معدل الكميات (٢،٣٦،

١،١٨، ٠،٨٦) وبنسب مئوية بلغت(٢٢،٣٠، ٢٢،٣٤،٢٢،٢٤) % لكل من ترب كتوف الأنهار وذنائب الأنهار والاهوار على التوالي ولنفس الترتيب إما خلال أشهر الصيف النظري فأن عملية التعرية الريحية في محطة علي الغربي تكون على أشدها حيث تصل كمية الدقائق التي تنقلها الرياح ذروتها توافقا مع زيادة قيم القابلية المناخية للتذرية التي تصل إلى أقصاها خلال تلك الأشهر إذ بلغ مجموع معدل كمية الدقائق المنقولة من الطبقة السطحية بواسطة الرياح (٦،٧٨، ٣،٣٨، ٢،٤٨) وبنسب مئوية بلغت (٦٤،٠٨، ٦٤،٠١، ٦٤،٢٤) % من معدل المجموع السنوي ولنفس ترتيب الترب وعلى التوالي ثم بعد ذلك تأخذ معدلات التعرية الريحية بالتدني خلال أشهر الخريف النظري تبعا لتدني المعدلات الشهرية للقابلية المناخية للتعرية إذ بلغ مجموع معدل كمية الدقائق التي تنقلها الرياح طول تلك الأشهر (١،٣٦، ٠،٦٨، ٠،٥) وبنسب مئوية (١٢،٨٥، ١٢،٨٧، ١٢،٩٣)%إما بالنسبة لمحطة دهلران فقد انعدمت تلك الكميات لأشهر الشتاءكانون الاول والثاني اما شهر شباط فقد بلغت (٠،٣٣ ،٢،٤٢)طن /هكتار/سنة وبنسب مئوية بلغت (٢،٧٢ ،٢،٧٠) % لكل من ترب المراوح والكثبان اما بالنسبة لترب التلال فقد انعدمت قابلية التربة للتعرية فيها اما بالنسبة لفصل الربيع فقد بلغت تلك الكميات (١،٩٨، ١٤،٥١) وبنسب مئوية بلغت (١٦،٣٣ ،١٦،٢٠)% إما فصل الصيف فقد بلغت تلك النسب(٦،٨٤ ،٥٠،٤٨) وبنسب مئوية بلغت (٥٦،٤٣، ٥٦،٣٧)%وبالنسبة لفصل الخريف فقد بلغت تلك النسب (٢،٨٨، ٢١،٧٨)وبنسب مئوية بلغت (٢٣،٧٦ ،٥٦،٣٧) % يتضح مما تقدم إن التوزيع الفصلي لكمية الدقائق التي تنقلها الرياح من الطبقة السطحية لترب القضاء يؤكد وجود تناسب طردي بين المعدلات الشهرية للقابلية المناخية للتعرية الريحية والمعدلات الشهرية للترب المنقولة كما هو مبين في الجدول (٥) والجدول (٧) .

إما فيما يخص التوزيع المكاني فانه يتضح من بيانات الجدول (٩) إن هنالك تباينا في ترب منطقة الدراسة في كميات الدقائق التي تنقلها الرياح من السطح بدءاً من ترب كتوف الأنهار وتربة ذنائب الأنهار والاهوار وترب المراوح الفيضية وكذلك ترب الكثبان الرملية والتلال الشرقية سواء أكان هذا التباين على مستوى المعدلات الشهرية أم على مستوى المعدلات السنوية فعلى مستوى المعدلات الشهرية نجد إن معدل مجموع كمية الدقائق لهذه الترب لمحطة علي الغربي المناخية خلال الأشهر التي تسقط فيها الأمطار يبلغ حوالي (٢،٨٨، ١،٤٤، ١،٠٤)طن /هكتار/سنة، وبنسب مئوية مقدارها (٢٧،٢٢، ٢٧،٢٧، ٢٦،٩٤)%، أما بالنسبة لأشهر الجفاف نجد إن معدل مجموع كمية الدقائق التي نقلت بفعل الرياح لهذه الترب في محطة علي الغربي كالأتي (٥،٧، ٣،٨٤، ٢،٨٢) طن/هكتار/سنة لكل من تربة كتوف الأنهار والذنائب والاهوار وبنسب مئوية بلغت (٥٣،٨٧، ٧٢،٧٢، ٧٣،٠٥ %) لنفس الترتيب وعلى التوالي . اما محطة دهلران المناخية فقد تبين إن مجموع كمية الدقائق المنقولة بفعل الرياح لترب المراوح الفيضية والكثبان الرملية والتلال الشرقية خلال الأشهر التي تسقط فيها الأمطار (٣،٦٣، ٢٦،٦١) طن/هكتار/سنة وبنسب مئوية بلغت (٢٩،٩٥، ٢٩،٧١،)% أما بالنسبة

لأشهر الجفاف نجد أن معدل مجموع كمية الدقائق التي نقلت بفعل الرياح لهذه الترب كالأتي(٨،٤، ٦٢،٩٤) طن /هكتار/سنة وبنسب مئوية (٦٩،٣٠، ٧٠،٢٨)% لنفس الترب ولنفس الترتيب على التوالي . يلاحظ من خلال ما تقدم إن كميات التربة التي تنقل من منطقة الدراسة تتباين من فصل لأخر تبعا لتباين القابلية المناخية خلال فترتي انقطاع وتساقط الإمطار ونلاحظ كذلك إن معدلات الترب المنقولة لمنطقة الدراسة تتباين من منطقة لأخرى إذ يبلغ المجموع السنوي لكميات الترب المنقولة (١٠،٥٨) طن /هكتار لترب كتوف الأنهار و(٥،٨٢) طن /هكتار لترب ذنائب الأنهار و(٣،٨٦) طن/هكتار لترب الاهوار والمستنقعات.

جدول رقم (٨)

النسب المئوية للمعدلات الشهرية والسنوية للقابلية المناخية للتعرية الريحية في منطقة الدراسة *

المحطة / الشهور	علي الغربي	دهلران
كانون الثاني	–	–
شباط	٠،٠٢	٠،٠٣
آذار	٠،١٤	٠،٠٤
نيسان	٠،٢١	٠،٠٦
مايس	٠،٢٤	٠،٠٨
حزيران	٠،٦٨	٠،١٧
تموز	٠،٦٠	٠،٢٢
أب	٠،٤١	٠،٢٤
أيلول	٠،٢٣	٠،١٥

تشرين الأول	٠،١١	٠،٠٩
تشرين الثاني	–	٠،٠٣
كانون الأول	–	–
المجموع	٢،٦٧	١،١٦

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (٥)

*تم استخراج النسب المئوية من خلال تقسيم نتائج القابلية المناخية على ١٠٠.

جدول (٩)

الكميات الشهرية والسنوية للدقائق التي تنقلها الرياح من الطبقة السطحية لترب منطقة الدراسة (طن/هكتار/سنة)

المحطات	علي الغربي			دهلران		
الشهور	كتوف الأنهار	ذنائب الأنهار	الاهوار والمستنقعات	المراوح الفيضية	الكثبان الرملية	التلال الشرقية
كانون الثاني	------	-------	--------	------	------	-------
شباط	٠،٠٨	٠،٠٤	٠،٠٢	٠،٣٣	٢،٤٢	-------
أذار	٠،٥٦	٠,٢٨	٠،٢٠	٠،٤٤	٣،٢٢	-------
نيسان	٠،٨٤	٠،٤٢	٠،٣١	٠،٦٦	٤،٨٤	-------
مايس	٠،٩٦	٠،٤٨	٠،٣٥	٠،٨٨	٦،٤٥	-------
حزيران	٢،٧٣	١،٣٦	١،٠٠٦	١،٨٧	١٣،٧٢	-------
تموز	٢،٤١	١،٢٠	٠،٨٨	٢،٤٢	١٧،٧٥	-------
أب	١،٦٤	٠،٨٢	٠،٦٠	٢،٦٤	١٩،٣٧	-------
أيلول	٠،٩٢	٠،٤٦	٠،٣٤	١،٥٦	١٢،١٠	-------
تشرين الأول	٠،٤٤	٠،٢٢	٠،١٦	٠،٩٩	٧،٢٦	------
تشرين الثاني	------	-------	-------	٠,٣٣	٢،٤٢	------
كانون الأول	------	-------	-------	-------	------	------

المجموع	١٠،٥٨	٥،٢٨	٣،٨٦	١٢،١٢	٨٩،٥٥	------

المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدولين (٧)،(٨).

إما في محطة دهلران المناخية فقد بلغت المجاميع السنوية للترب المنقولة كالاتي (١٢،١٢) و(٨٩،٥٥) طن/هكتار لترب المراوح الفيضية والكثبان الرملية على التوالي ويعزى هذا التباين في الكميات المنقولة نتيجة لاختلاف الدقائق القابلة للتعرية كما يلاحظ إن أكثر الكميات من الترب المنقولة هي الكثبان الرملية ثم تلتها تربة المراوح ومن خلال مقارنة المجاميع السنوية لدقائق الترب المنقولة بواسطة الرياح مع معيار شدة التعرية يمكن تمييز الأقاليم الآتية للتعرية الريحية في قضاء علي الغربي جدول(١٠) .

جدول (١٠)

تصنيف شدة التعرية حسب كمية الدقائق التي تنقلها الرياح من سطح التربة (طن –هكتار–سنة)

كمية الدقائق(م٢–هكتار–سنة	ما يعادلها وزنا (طن –هكتار –سنة)من سطح تربة منطقة الدراسة						شدة التعرية الريحية
	كتوف الأنهار	ذنائب الأنهار	الاهوار	المراوح	الكثبان الرملية	التلال الشرقية	
أقل من ٥			٣،٨٦			----	طفيفة
٥–١٥	١٠،٥٨	٥،٢٨		١٢،١٢		----	متوسطة
١٥،١–٥٠						----	شديدة
اكثر من٥٠					٨٩،٥٥	----	شديدة جدا

المصدر: دي زاخار تعرية التربة ترجمة نبيل إبراهيم وجسوني جدوع ،مطابع التعليم العالي،١٩٩٠ ، ص٩٧.

١– إقليم التعرية الطفيفة يتمثل هذا الإقليم في ترب والاهوار (٣،٨٦) طن/ هكتار/سنة ويرجع سبب التعرية في هذه المنطقة إلى انخفاض النسب المئوية لمجاميع دقائق التربة غير القابلة للتعرية نسبيا.

٢–اقليم البتعرية المتوسطة والذي يتمثل في تربة كتوف الانهار وتربة ذنائب الأنهار أذ بلغت (١٠،٥٨، ٥،٢٨) طن/ هكتار/ سنة الى وجود كميات من الدقائق القابلة للتعرية في ترب هذه المناطق .

٣– إقليم التعرية الشديدة جدا والذي يتمثل في تربة الكثبان الرملية إذ بلغت (٨٩،٥٥) طن/هكتار/سنة وسبب هذا الارتفاع الشديد جدا في كميات التعرية يرجع إلى قلة المجاميع والدقائق غير القابلة للتعرية وانعدامها في أحيانا أخرى في تربة هذه المناطق وسبب هذا التباين هو تباين القابلية المناخية للتعرية الريحية . نستنتج من التحليل الخاص بالتوزيع الفصلي والمكاني لكمية الدقائق التي تنقلها الرياح من الطبقة السطحية ما يأتي:

١- هنالك توافق في عدد الأشهر التي تقل أو تنعدم فيها التعرية الريحية خلال أشهر الشتاء النظري وكذلك في عدد الشهور التي تحصل فيها التعرية الريحية خلال السنة في كلا محطتي منطقة الدراسة .

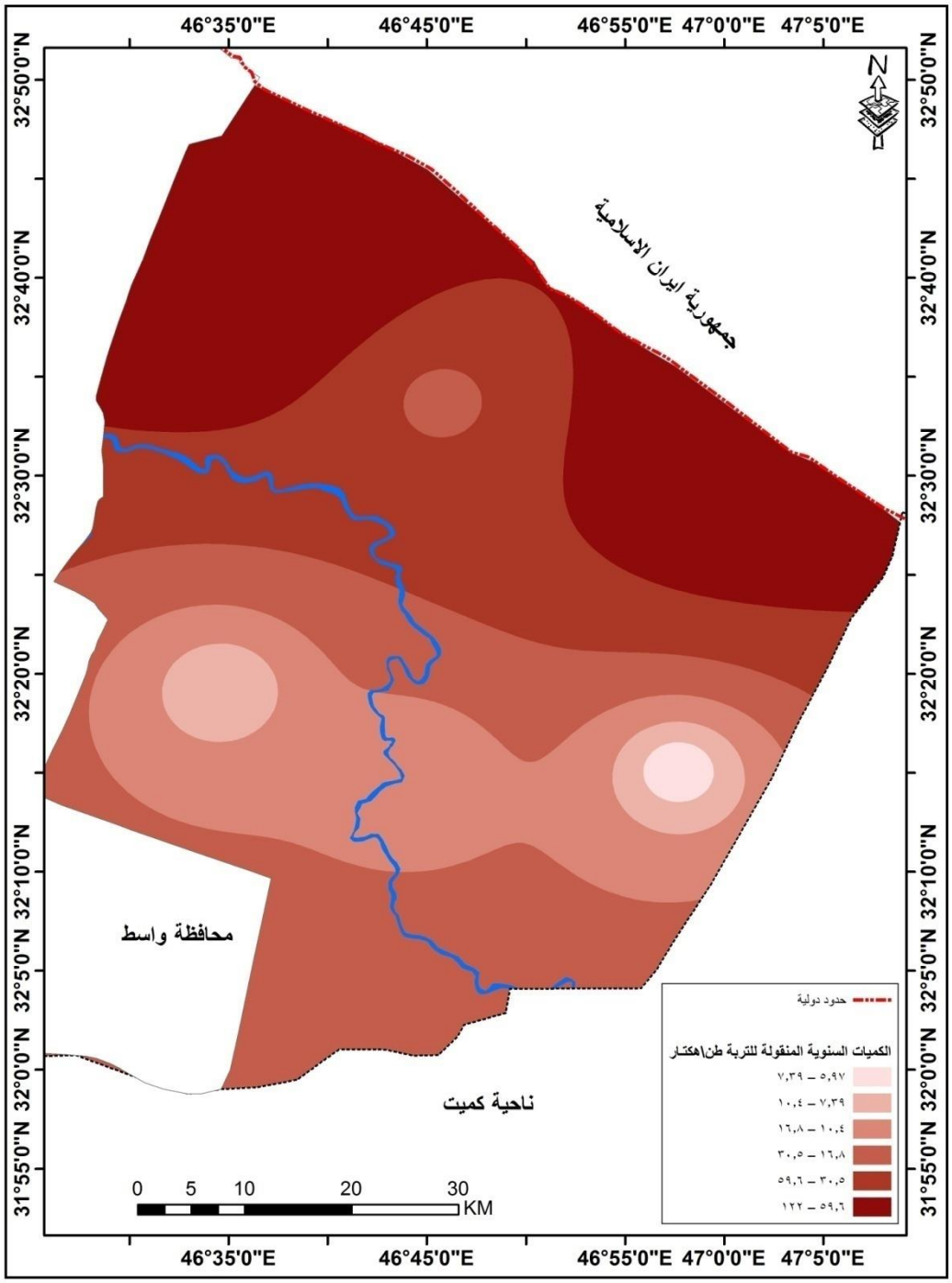
٢- هنالك توافق في عدد الأشهر التي تزداد وتتدنى فيها كميات الدقائق التي تنقلها الرياح إذ يحتل فصل الصيف اكبر الكميات من الترب المنقولة ويأتي بعده فصل الربيع ويليه فصل الخريف وأخيرا فصل الشتاء

٣- يحتل شهر حزيران المرتبة الأولى في كميات الدقائق التي تنقلها الرياح ويأتي شهر تموز بالمرتبة الثانية بالنسبة لمحطة علي الغربي إما محطة دهلران فيحتل شهر تموز المرتبة الأولى ويأتي شهر حزيران بالمرتبة الثانية ٠(الخارطتين ٢،١) .

يتبين من خلال ما تقدم إن هنالك عاملين مهمين يؤثران ويتحكمان في تعرية التربة وتوزيعها الفصلي والمكاني في قضاء علي الغربي وهذان العاملان هما القابلية المناخية للتعرية وقابلية التربة للتعرية فالعامل الأول يتباين فصليا ومكانيا إذ إن أثره يقل بشكل كبير في كلا المحطتين خلال فصل الشتاء ويصل إلى أقصاه خلال فصل الصيف، إما العامل الثاني فانه يتباين مكانيا حيث تتدنى قيمته في تربة كتوف الأنهار وتربة ذنائب الأنهار وتزداد هذه القيم وتصل أقصاها في تربة الكثبان الرملية والتلال الشرقية ومن خلال ما تقدم نستطيع القول بأن عملية تعرية التربة تصل ذروتها خلال أشهر الصيف وتنعدم أو تقل بصوره كبيرة جدا خلال أشهر الشتاء ٠

خريطة (١)

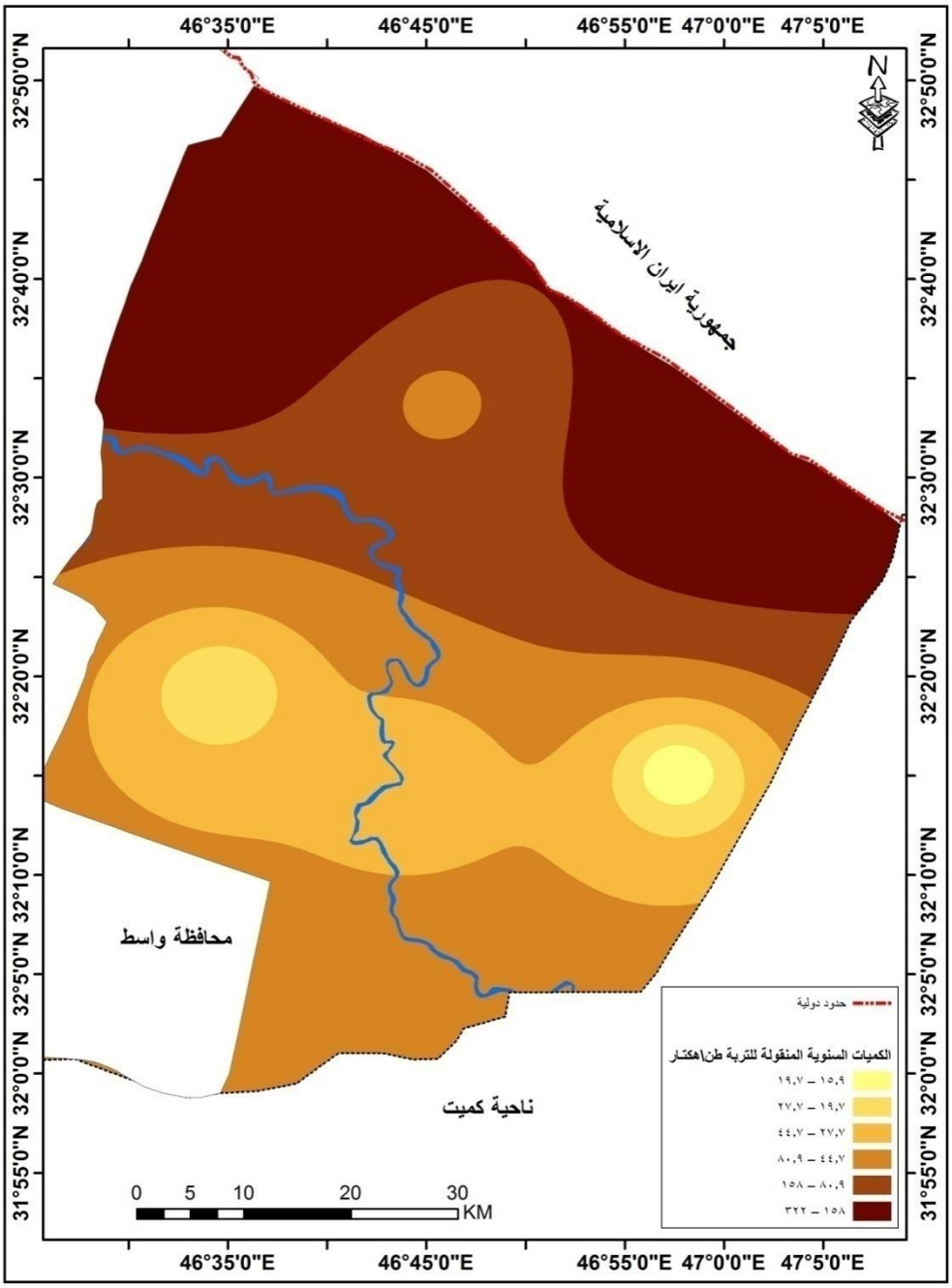
القابلية الريحية للتعرية في محطة علي الغربي



المصدر :الباحث بالاعتماد على جدول (٩) ومخرجات MAP10,6, ARC

خريطة (٢)

القابلية الريحية للتعرية في محطة دهلران



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (٩) ومخرجات ARC ,MAP10,6

المصادر

١- أسماء علي أبا الحسن ،الانسياق الرملي في البحرين ،البحرين ،جامعة الخليج العربي ،١٩٩٢،ص١٥٩ .

٢- تغلب جرجيس داود ، أشكال سطح الأرض التطبيقي ،الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة ، البصرة ٢٠٠٢، ص١٤٣ ٠

٣- جودة حسنين جودة الجغرافية المناخية والنباتية ،الإسكندرية ،دار المعرفة الجامعية ،١٩٨٩ص١٦٦ ٠

٤- دي زاخار تعرية التربة ترجمة نبيل إبراهيم وجسوني جدوع ،مطابع التعليم العالي،١٩٩٠ ، ص,٩٧

٥- صباح باجي ديوان السوداني ،اثر المناخ في تشكيل الكثبان الرملية في محافظة ميسان رسالة ماجستير ، كلية التربية ابن رشد،جامعة بغداد٢٠١٢، ص١٠١غير منشورة .

٦- عبد الجبار جلوب حسن المالكي ،حركة وتثبيت الكثبان الرملية في منطقة شيخ سعد ، محافظة واسط بالعراق ،أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ،جامعة البصرة ،١٩٩٥،ص٥٣،غير منشورة .

٧- عبد الله سالم المالكي ، استخدام أساليب كمية في تقدير التعرية الريحية للتربة في محافظة واسط ، مجلة الدراسات الجغرافية ،العدد(١) مطبعة جامعة البصرة ٢٠٠٤ص,١٨

٨- عبد الله سالم المالكي ،علي غليس ناهي ألسعيدي ، تحليل جغرافي لقابلية التربة للتعرية الريحية في محافظة واسط ، مجلة آداب البصرة ،العدد(٥٤)،المجلد (١)٢٠١٠، ص١٣٣ ٠

٩- ماجد السيد ولي ،العواصف الترابية في العراق وأحوالها ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، مجلد(٧٣)، مطبعة العاني،ص٦٩ .

١٠- ماجد راضي حسين ويس ، جيومورفولوجية الكثبان الرملية لناحية شيخ سعد في محافظة واسط ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة واسط ،٢٠١٦، ص١٤٤، غير منشورة ٠

١١- مهند حسن رهيف الكعبي ، مشكلة التصحر في محافظة المثنى وبعض تأثيراتها البيئية ، مصدر سابق، ص,١٤٠

١٢- ياسر محمد عبد التميمي ،أثر عمليات التعرية والتجوية في تكوين أشكال سطح الأرض في طية حمرين الجنوبي شمال المنصورية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ،جامعة واسط،٢٠١٢، ص٩٣،غير منشورة ٠

13- Hassony J. Abdulla , wind erosion in relation to wind velocity and soil structure of three soils treated with Bitumen , Basrah Journal of Agricultural sci , vol . 2 ,No 12 , Basrah , 1989.