مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية
Bani Waleed University Journal of Humanities and Applied Sciences
تصدر عن– جامعة بني وليد – ليبيا
Website:https://jhas-bwu.com/index.php/bwjhas/index
ISSN 3005-3900 الصفحات (409 -422) المجلد الحادي عشر – العدد الأول – 2026

The risks of wind erosion and its impact on land degradation in the Al-Butnan region

Altayeb Faraj Al-Sanousi *
Department of Geography, Faculty of Arts, University of Tobruk, Tobruk, Libya.
AlTayeb.Faraj@tu.edu.ly

مخاطر التعرية الريحية وأثرها على تدهور الأراضي في إقليم البطنان

د. الطيب فرج السنوسي *
قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة طبرق، طبرق ، ليبيا.

Received: 22-12-2025	Accepted: 25-01-2026	Published: 02-02-2026

Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الملخص :
تُعد التعرية الريحية من المشاكل التي تعاني منها الأراضي الجافة وشبه الجافة لما تقوم به من رفع ونقل الدقائق الجافة والمفككة القابلة للتذرية الريحية، فهذا البحث يتناول العوامل الطبيعية والمُناخية المساعدة على التعرية الريحية في إقليم البطنان شمال شرقي ليبيا قابلية التربة للتعرية الريحية، وقد اعتمد البحث لدراسة هذه العملية على سرعة الرياح وتطبيق معادلة قوة ضغط الرياح على سطح منطقة الدراسة للفترة الزمنية (**1993 – 2022**)، لمحطتي منطقة الدراسة المختلفتين في الظروف الطبيعية كالموقع الجغرافي والفلكي والارتفاع عن سطح البحر، وهما: محطة طبرق في الأجزاء الشمالية للمنطقة، ومحطة الجغبوب في أجزائها الجنوبية ومن خلال النتائج المتحصل عليها تركز كميات سقوط الأمطار في فصلي الشتاء والربيع وقابلية الترب للتعرية الرّيحية في الاشهر الجافة في الصيف وكذلك قلة الغطاء النباتي ساعد على نشاط التعرية الرّيحية.

الكلمات الدالة: التعرية، قوة الضغط ، سرعة الرياح، التذرية ، إقليم البطنان.

Abstract:
Wind erosion is one of the problems facing arid and semi-arid lands due to its ability to lift and transport dry and loose particles that are susceptible to wind aeration. This research examines the natural and climatic factors that contribute to wind erosion in the Butnan region in northeastern Libya, and the soil's susceptibility to wind erosion. To study this process, the research relied on wind speed and the application of the wind pressure equation to the surface of the study area for the period (1993-2022). This study was conducted at two stations in the study area, which differ in their natural conditions, such as geographical and astronomical location and elevation above sea level. These stations are: Tobruk Station in the northern parts of the region, and Jaghbub Station in the southern parts. The results obtained reveal the concentration of rainfall in the winter and spring seasons, the soil's susceptibility to wind erosion during the dry months of summer, and the lack of vegetation cover, which contribute to the activity of wind erosion

Keywords: Erosion, pressure force, wind speed, atomization, Al-Butnan region.

المقدمة

التعرية الرّيحية: هي عملية جيومور فولوجية تحدث في المناطق الجافة وشبه الجافة، ينتج عنها آثار أو تغير معالم سطح الأرض من خلال ما تقوم به من نحت ونقل وإرساب، فالتعرية الرّيحية للتربة تحدث من خلال ثلاث طرق، هي: التدحرج والتعلق والزحف السطحي، وذلك من خلال عمل ضغط الرياح التي تعمل على تحريك جزيئات التُرَب الدقيقة، وينتج من خلال العمليات التي تقوم بها بنحت وتشكيل سطح الأرض من خلال طمس وإزالة الغطاء، فتقوم بإرساب مخلفات النحت في مناطق أخرى من سطح الأرض.

وتتوقف درجة التعرية على سرعة الرياح وطاقتها وقوة ضغطها على حبيبات التربة، فترفع حبيبات التربة الجافة المفككة من الطبقة الخارجية والخالية من الغطاء النباتي بمساعدة الطاقة الحركية للرياح، وتؤدي إلى انفصال حبيباتها من الطبقة السطحية الهشة للتربة أو تجرف مناطق فتحولها من مناطق مستوية إلى أراض يكثر فيها التشققات، بالإضافة إلى العوامل المناخية الأخرى كالقيمة الفعلية للمطر، وطول فترة الجفاف التي تُكوَّن فيها التربة، وبفعل؛ التبخر فقدت جزء من رطوبتها، ومع استمرار عملية التذرية تتعمق التعرية وتفقد التربة قشرتها العلوية التي تحتوي على المادة الغذائية لنمو النبات فتفقد خصوبتها

- **مشكلة البحث:**

تُعد التعرية الريحية من أهم المشكلات البيئية التي تؤثر على خصوبة التربة، و تنبع مشكلة هذه الدراسة من الحاجة إلى فهم مدى قابلية التربة للتعرية الريحية وتحديد العوامل المؤثرة في تفاقم هذه الظاهرة. وبناءً على ذلك، تتمحور مشكلة الدراسة حول الإجابة على السؤالين التاليين

1- ما مدى قابلية التربة للتعرية الريحية في منطقة الدراسة؟

2- ما هي العوامل الرئيسة التي تساعد على التعرية الريحية للتربة واثارها السلبية

فرضيات الدراسة:

1- تساهم العوامل المناخية في زيادة التعرية الريحية.

2 - المناطق ذات التربة الرملية أكثر عرضة للتعرية الريحية مقارنة بالتربة الطينية

- **هدف البحث:**

1. تحليل العوامل الطبيعية والبشرية التي تؤثر في التعرية الريحية بمنطقة الدراسة.
2. تحديد مدى قابلية التربة للتعرية الريحية باستخدام معادلات التعرية بمنطقة الدراسة.
3. تصنيف التربة من حيث درجة تعرضها للتعرية بمنطقة الدراسة.
4. وضع حلول ومقترحات لعلاج مشكلة تعرية التربة بمنطقة الدراسة.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في أهمية التربة كأحد الموارد الطبيعية مما أدى ذلك إلى دراسة الآثار البيئية للتعرية الرّيحية على منطقة الدراسة، ومعرفة أسباب انتشارها، ومدى تأثيرها على المنطقة؛ مما يساهم في وضع سبل لمعالجة هذه الظاهرة.

- **مناهج البحث:**

سلك البحث عددا من المناهج؛ للوصول إلى النتائج. ومن هذه المناهج ما يلي:

1- المنهج الوصفي: استخدم هذا المنهج لوصف الظاهرة الجيومرفولوجية في ضوء البيانات المُناخية، وكذلك وصف العوامل الطبيعية المؤثرة فيها بمنطقة الدراسة.

2- المنهج التحليلي الكمي: لتحليل البيانات الخاصة بالظاهرة المدروسة، وتحليل العوامل الجغرافية المؤثرة على تعرية التربة وتجميعها وتبويبها وتحليلها وذلك باستخدام بعض الأساليب الكمية المستخدمة في الدراسات الجغرافية لمعرفة مدى قابلية التربة للتعرية، بالإضافة إلى استخدام الأشكال البيانية وتحليلها.

3- المنهج التجريبي: استخدم هذا المنهج في تطبيق معادلات تعرية التربة.

- **الدراسات السابقة:** دراسة العبيدي (2001): حول تأثير عامل المناخ في إحداث التعرية الريحية للتربة في ليبيا، حيث قام بتقييم عامل المناخ ودوره في التعرية الريحية من خلال استخدام بعض المعادلات الرياضية، وقد استخرج قيماً تمثل عامل المناخ في بعض المناطق.

في حين تطرق الفقي (1999): إلى الرياح في مصر من حيث العوامل المؤثرة، وكذلك اتجاه الرياح وسرعتها واتجاهات تغيرها، وقد خلصت الدراسة إلى نتائج، منها أن الرياح تتميز بالتجانس الإقليمي، غير أنها تشهد بعض التغيرات في اتجاهها وسرعتها من مكان لآخر؛ نتيجة لظروف محلية.

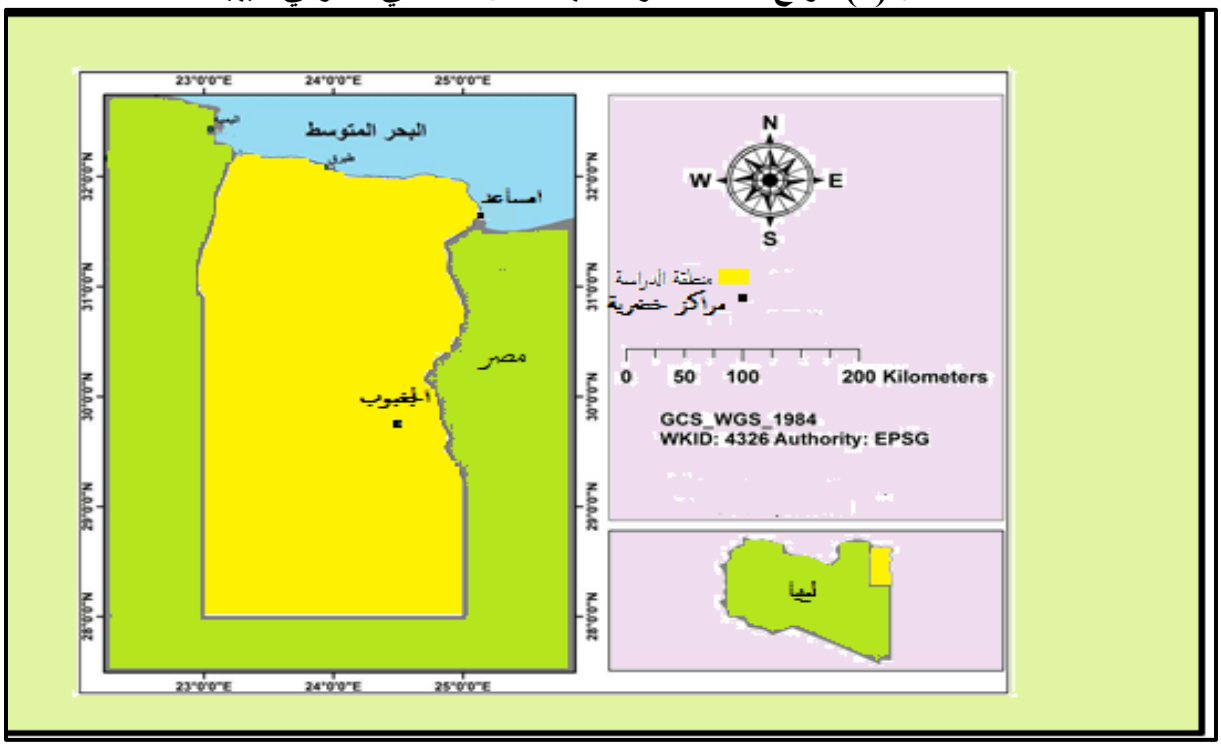
أما دراسة سعد عجيل مبارك (1999): التأثيرات المُناخية في العمليات الجيومورفولوجية الريحية لمنطقة العيث في قضاء الدور وآثارها البيئية (تناولت الدراسة تأثير العمليات الريحية في تكوين الأشكال الأرضية والإرسابية وأظهرت الدراسة دور العوامل المناخية في ذلك.

وتناولت دراسة كاظم (2021): التحليل المكاني لظاهرة التذرية الرّيحية في المنطقة الواقعة بين محافظات ذي قار، والمثنى، والديوانية، متناولاً العوامل الجغرافية الطبيعية التي ساهمت في زيادة نشاط التعرية الرّيحية، ومنها: البنية الجيولوجية، وخصائص السطح، وكذلك العوامل البشرية، وإشار إلى التوزيع الجغرافي للتذرية الريحية للتربة، ومنها: القابلية المُناخية، وقابلية التربة للتذرية الرّيحية، وحساب كميات الحبيبات التي تذروها الرياح، وتطرقت الدراسة إلى علاقة التذرية بحركة الكثبان الرملية في المحافظات المذكورة وتوزيعها المكاني وطرق قياسها، وأهم ظواهر الجو الغبارية وخصائص الغطاء الأرضي.

منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في أقصي شمال شرقي ليبيا، كما هي مبينة بالشكل: (1) والمتمثلة في إقليم البطنان بين دائرتي عرض: 28 و 32 شمالاً، وخطي طول: 23 و 25 شرقاً، وبهذا الموقع يشغل مساحة قدرها 83860 كيلوا متر مربع تقريبا ويحدها البحر المتوسط من الشمال، ومن الجنوب: بحر الرمال العظيم، ومن الغرب: إقليم الجبل الأخضر والواحات: ومن الشرق: حدود جمهورية مصر العربية، ويوضح جدول (1) الموقع الفلكي والجغرافي لمحطات منطقة الدراسة وأنواعها.

شكل (1) موقع منطقة الدراسة بالساحل الشمالي الشرقي لليبيا



المصدر: عمل الباحث، قياسات من المرئية الفضائية باستخدام برنامج Arc Gis. 10.

جدول (1) الموقع الفلكي والجغرافي لمحطات منطقة الدراسة وأنواعها

المحطة	خط الطول شرقا	دائرة العرض شمالاً	الارتفاع عن سطح البحر(م)	نوع المحطة	الرقم الدولي	البعد عن البحر (كم)
طبرق	23– 56	32 – 06	50	مُناخية	62062	أمتار
الجغبوب	24– 32	29 – 45	02	سطحية	62167	247

المصدر: عمل الباحث استنادا إلى بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة العمليات المُناخية، طرابلس

العوامل المؤثرة في نشاط التعرية الريحية بمنطقة الدراسة:

تساهم مجموعة من العوامل في إحداث وزيادة نشاط التعرية الريحية بمنطقة الدراسة، وفيما يلي أهم هذه العوامل:

اولاً العوامل الطبيعية:

1- الخصائص التضاريسية:

من الناحية التضاريسية يعتبر إقليم البطنان هضبة عظيمة الاتساع تختلف من مكان لآخر. فالجزء الشمالي أكثر ارتفاعاً من الجنوبي؛ حيث يبلغ أقصى ارتفاع لها: 200م، ويمكن تقسيم تضاريس منطقة الدراسة إلى ثلاثة أقسام مختلفة هي:

أ- الساحل:

يمتد السهل الساحلي من خليج البمبة غرباً إلى حدود جمهورية مصر العربية شرقاً، وهو عبارة عن: شريط ضيق خاصة بالاتجاه شرقاً، وتكثر به التعاريج، وتتخلله بعض الخلجان كخليج البمبة وخليج عين الغزالة، وكذلك الأودية التي تصب في البحر، وتظهر في بعض أجزائه الشواطئ والكثبان الرملية (السنيني، 2004 م، ص 46).

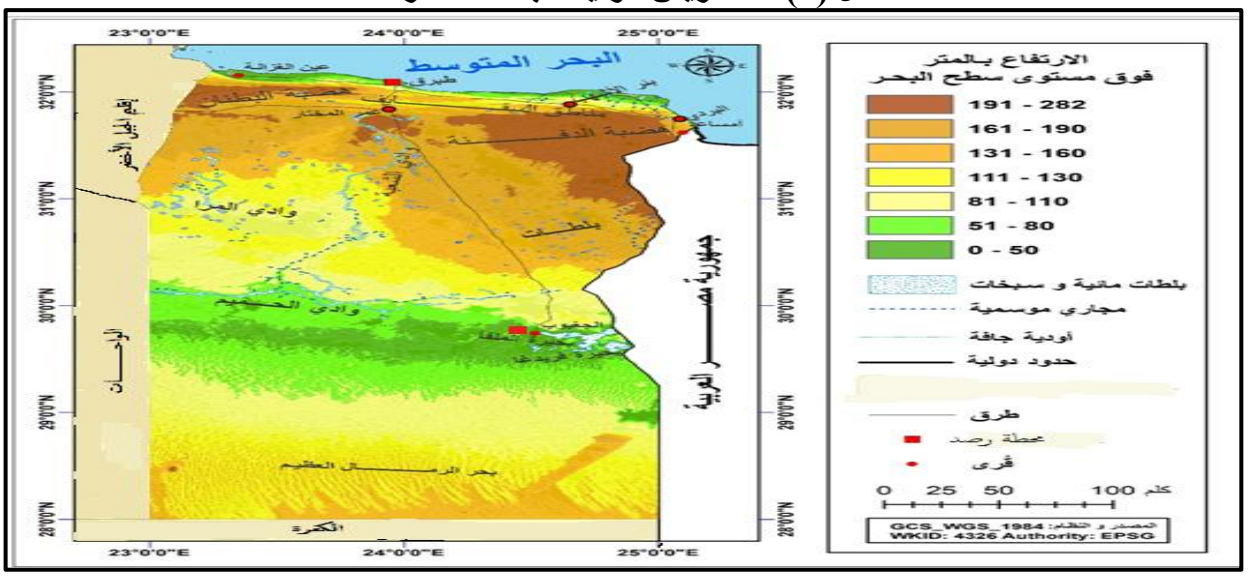
ب – هضبة البطنان والدفنة:

هضبة البطنان تتمثل في الجزء الممتد من خليج البمبة إلى مدينة طبرق، أما الدفنة فهي المنطقة الممتدة من مدينة طبرق إلى حدود جمهورية مصر العربية، ويصل متوسط ارتفاعها حوالي: 200م، فوق مستوى سطح البحر، وتنحدر انحداراً شديداً نحو الشمال، وتقطعها العديد من الأودية القصيرة، بينما تنحدر بشكل تدريجي ناحية الجنوب. شكل (2).

ج – منخفض الجغبوب:

يقع منخفض الجغبوب تحت مستوى سطح البحر بحوالي: 29.5 م، ويمتد من الشمال إلى الجنوب بحوالي: 18كم، ومن الغرب إلى الشرق بحوالي: 48.6 كم، ويرتبط المنخفض بشمال منطقة الدراسة بطريق يبلغ طوله: 280كم، تقريباً. (شرف، 1996، ص 69).

شكل (2) التضاريس الرئيسة بمنطقة الدراسة



المصدر: عمل الطالب، قياسات من المرئية الفضائية باستخدام برنامج Arc Gis. 10.1

2- الخصائص المناخية:

تقع منطقة الدراسة ضمن إقليم البحر المتوسط المناخي وخاصة الجزء الشمالي منها والذي لا يتعدى أثره: 40كم، من ساحل البحر، ويتلقى كميات أمطار تنمو عليها بعض النباتات الفصلية، تختلف كثافتها بتباين كمية الأمطار، وتموت بحلول فصل الجفاف، ومنها ما تبقى جذوره في الأرض فينمو في فصل المطر، ويجف في فصل الجفاف، ثم تعاود الإنبات مرة أخرى عندما تتاح الظروف المناسبة لها، كما أن درجات الحرارة بالأجزاء الشمالية من الإقليم تتميز بصيف حار، وشتاءً معتدل وممطر (شرف، 1996، ص147)، وتزداد فاعلية المنخفضات الجوية على امتداد البحر المتوسط؛ مما يسرع من تزحزح نطاق الضغط المرتفع فوق الصحراء جنوباً، وتصبح الرياح السائدة على الأجزاء الشمالية لمنطقة الدراسة هي الجنوبية والجنوبية الغربية (Al- Tantawi 2005)، بينما يتأثر باقي أجزاء المنطقة بالمناخ الصحراوي وشبه الصحراوي كلما اتجهنا جنوباً؛ لتأثير الصحراء. وتعد درجات الحرارة إحدى العوامل المساعدة في نشاط التعرية وما ينتج عن هذه الحالة من جفاف للتربة وخاصة الطبقة العلوية منها خلال فصل الصيف.

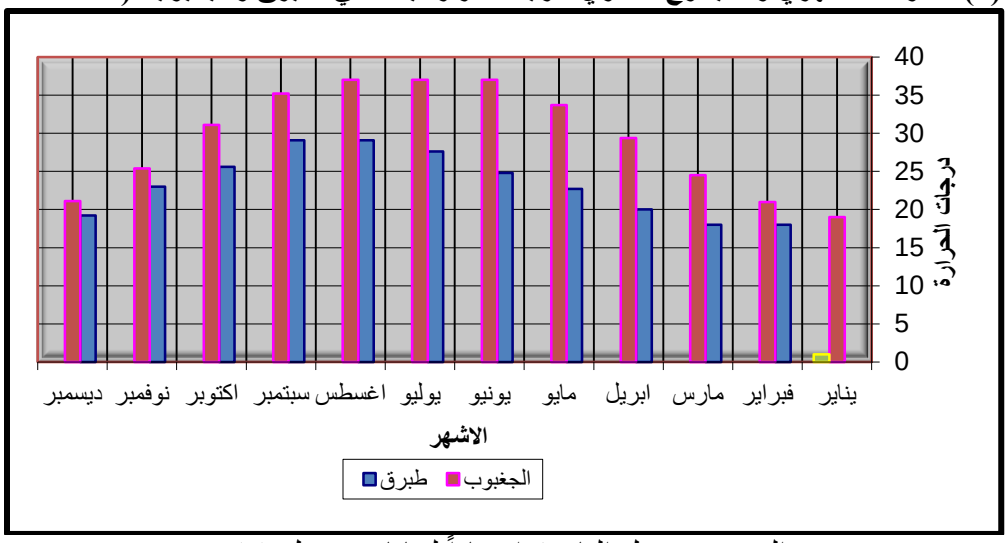
وبالنظر إلى معطيات جدول (2) وشكل (3) نراه يشير إلى المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لدرجات الحرارة بمنطقة الدراسة نجد أن المعدلات الشهرية ترتفع بمعدلات كبيرة أثناء الصيف ابتداء من شهر يونيو، وتنخفض في الأجزاء الشمالية وتزداد في أجزائها الجنوبية، فتصل أعلى درجة حرارة بمحطة طبرق خلال شهر أغسطس، حيث بلغت: 29.1م، وأدناها خلال شهر يناير:17.5م، بينما محطة الجغبوب كانت أدناها: 19م، خلال شهر يناير أيضاً، وأقصاها في شهر يوليو:37.1م.

جدول(2) المتوسط الشهري والمجموع السنوي لدرجة الحرارة بمحطتي: طبرق والجغبوب (1970- 2010م)

المحط	الأشهر												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	السنوي
طبرق	17.5	18.0	18.0	20.0	22.7	24.8	27.6	29.1	29.1	26.6	23.0	19.2	19.7
الجغبو	19.0	21.0	24.5	29.4	33.7	37.0	37.1	37	35.2	31.1	25.4	21.1	29.3

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، طرابلس.

شكل (3) المتوسط الشهري والمجموع السنوي لدرجة الحرارة بمحطتي: طبرق والجغبوب (1970- 2010م)



المصدر: عمل الباحث استناداً لبيانات جدول (2).

وبالنسبة لمعدلات سرعة الرياح الشهرية بمنطقة الدراسة، ومن ملاحظة جدول (3) وشكل (4) تبين وجود تباين في معدل سرعة الرياح بين أشهر السنة، وأقل معدل لها في أشهر الخريف إذ بلغت: 4.0(م/ثا) في شهر أكتوبر بمحطة طبرق: 3,3، (م/ ثا) في الجغبوب، في الوقت الذي يصل أعلى معدل لها في أشهر الصيف متزامنة مع تسجيل قيم مرتفعة من درجات الحرارة إذ بلغت: 5.3 (م/ ثا) في شهر يوليو بمحطة طبرق، وفي ذات الشهر، سجلت في محطة الجغبوب: 4.3(م/ ثا).

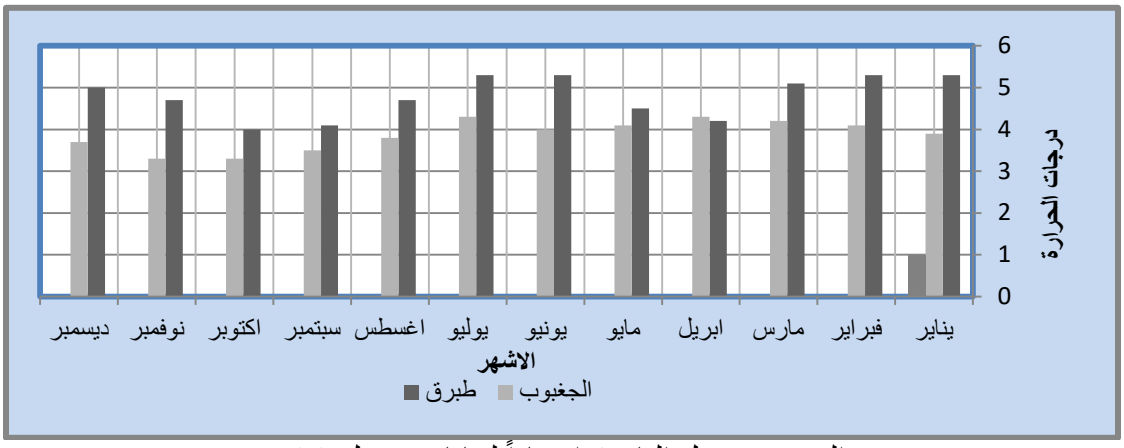
ويعدُّ عامل الرياح في نشاط التعرية الريحية ذو أهمية كبيرة خاصة في الأقاليم الجافة، إذ تساعد على تطاير الأتربة والغبار من التربة المفككة فتصبح عامل هدم ونقل وإرساب، وتدفع الرياح القوية الحصى وتدحرج الرمال وتحملها لمسافات على سطح الأرض والذرات الدقيقة من الغبار لمسافات أبعد، أما الجهة السائدة للرياح فيتبع نظام الرياح السائدة على الساحل الليبي وهي الجهة الشمالية لهبوب الرياح في منطقة الدراسة، وسيادة الجفاف، وافتقارها للغطاء النباتي حيث تساهم مع مجمل العوامل الطبيعية الأخرى في جعل سطح الأرض عُرضة للتعرية الريحية.

جدول (3) متوسط سرعة الرياح (م/ ثا) بمحطتي: طبرق والجغبوب (1993– 2022)

المحطة	أشهر السنة												المجموع السنوي
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
طبرق	5.3	5.3	5.1	4.2	4.5	4.5	5.3	4.7	4.1	4.0	4.3	5.0	4.7
الجغبوب	3.9	4.1	4.2	4.3	4.1	4.0	4.3	3.8	3.5	3.3	3.3	3.7	3.9

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، طرابلس.

شكل (4) متوسط سرعة الرياح (م/ ثا) بمحطتي: طبرق والجغبوب (1993 – 2022)



المصدر: عمل الباحث استناداً لبيانات جدول (3).

ويبدأ تساقط الأمطار على منطقة الدراسة ابتداءً من شهر سبتمبر، وتتزايد كمياتها خلال فصل الشتاء، ثم تبدأ بالتناقص خلال الأشهر الأخيرة من الربيع، وهذه المدة تُتحدد بقدوم المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط اتجاه ليبيا بصورة عامة وإلى منطقة الدراسة خاصة، إضافة إلى تكرار حدوث المنخفضات الجوية المتكونة شرقي البحر المتوسط حول جزيرة قبرص، وكريت التي تؤثر في منطقة الدراسة، وتصل كميات الأمطار إلى نهايتها الدنيا في فصل الصيف، أي أن نظام المطر في إقليم البطنان هو نظام شتوي، وتتباين كميات الأمطار في توزيعها وكمياتها من شهر إلى لآخر ومن سنة لأخرى، إذ انخفضت قيمة أمطار أشهر الصيف .

إن امتداد الساحل بالمنطقة باتجاه عام غربي شرقي بشكل متوازي مع الرياح الغربية العكسية يحرم اليابس من الاستفادة من هبوبها، فلا يوجد ما يعرقل حركة الرياح واضطرابها وصعودها لأعلى ليتكاثف الهواء، ويحدث التساقط فيسبب قلة وتذبذب الأمطار في أقصى الجزء الشرقي من منطقة الدراسة؛ لوقوعها في منطقة ظل المطر بالنسبة للجبل الأخضر وعلاقته بالرياح الممطرة (سليمان، 2010، ص79).

وبإمعان النظر في جدول (4) يظهر تناقص المتوسطات الشهرية والسنوية لمجموع الأمطار الساقطة بالاتجاه من الشمال إلى الجنوب؛ نظرا للابتعاد عن نشاط المنخفضات الجوية حيث يبلغ المعدل السنوي في الأجزاء الشمالية الساحلية بمنطقة الدراسة 180.7 ملم، بينما يصل المعدل السنوي في الأجزاء الجنوبية والمتمثلة في محطة الجغبوب إلى 14.6ملم.

جدول(4) المتوسط الشهري والمجموع السنوي لكمية الأمطار (ملم) بمحطتي طبرق والجغبوب (1970- 2010م)

المحطة	أشهر السنة												المجموع السنوي
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
طبرق	45.1	32.2	13.2	3.9	6.3	0.0	0.0	0.0	1.8	13.7	19.7	39.8	180.7
الجغبوب	3.5	3.4	3.5	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	1.3	0.3	1.1	14.6

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، طرابلس.

3- **خصائص التربة:** يمكن تقسيم التربة بمنطقة الدراسة حسب الدراسات التي أجرتها بعض الشركات إلى الأنواع الآتية:

أ- التربة البنية الجافة: تنتشر هذه التربة على نطاق واسع من منطقة الدراسة لاسيما ذات التأثير المُناخي الجاف وشبه الجاف، ومن مميزاتها: أنها ضحلة، شديدة التحجر، منخفضة الخصوبة لقلة احتوائها بالمادة العضوية والنتروجين، وترتفع في طبقاتها السطحية نسبة الأملاح، ونباتها يتغلب على ظروف الجفاف، ودائمة الخضرة غالباً تصلح للرعي دون الزراعة. (بوخشيم، 1995،ص249).

ب - التربة الرسوبية:

وهى تربة رملية تتفاوت في درجة تماسكها، وتشكل نسبة بسيطة من ترب منطقة الدراسة، نُقِلَت بواسطة السيول، وقد ترسبت في نهاية مجاري الأودية، تُعد هذه التربة من التُّرَب الخصبة بالمنطقة نظرا لقلة الأملاح وعمق التربة، وتتوقف مميزاتها وخصوبتها على طبيعة السطح، ورغم عمقها فهي مختلطة بالأحجار والحصى خاصة في الطبقة السطحية، كما أنها تتداخل مع الغرين والجبس. شكل (5).

ج - التربة الملحية (السبخات):

وهي تُرَب قوامها رملي جيري توجد بمنطقة الدراسة كرواسب سبخية بالقرب من مصبات الأودية، وفى المناطق المنخفضة على طول الساحل تغمرها مياه البحر أو وصول مياهه المحملة بالأملاح في بعض الأوقات، وتنمو بها نباتات تتحمل الملوحة، كذلك توجد في مناطق بعيدة عن البحر بسبب ارتفاع مستوى المياه الجوفية المالحة، وتزداد فيها نسبة الأملاح الذائبة كلما اتجهنا إلى أعمق نقطة في الأرض المنخفضة، ومن هذه الأملاح الكلوريدات وكبريتات الماغنسيوم والصوديوم والكالسيوم، وقد يكون مصدر هذه الأملاح مياه البحر خاصة في المناطق المحاذية للبحر أو زيادة التبخر؛ لارتفاع درجة الحرارة كما في منخفض الجغبوب، وهي غير صالحة زراعياً، وإلى حد ما لها فائدة كمرعى.

د- التربة الصحراوية الرملية:

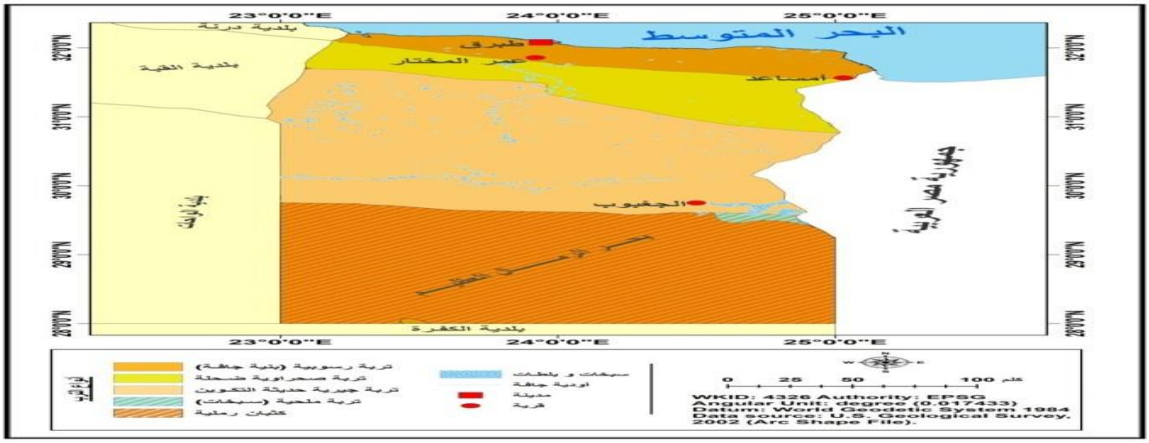
وهي تربة نشأت وتطورت فوق أكوام من الرمال، وهى عبارة عن حبيبات رملية مفككة تغطي مساحات واسعة من جنوب منطقة الدراسة خاصة حول منخفض الجغبوب، وتختلف هذه التُّرَب عن غيرها من ترب المناطق الشمالية، نتيجة لعوامل البيئة المحلية، وقوامها رملي ونسبة تشبعها بالماء منخفض جداً، فهي ذات نفاذية عالية للمياه، فقيرة في الغطاء النباتي الذي يترتب عليه انخفاض كبير في المادة العضوية بها، إضافة لفقرها في المواد الغذائية والأملاح.

ه- التربة الفيضية:

تنتشر في بطون الأودية في مناطق متعددة من منطقة الدراسة أرسبتها المياه الجارية، وتتباين في نسيجها بين المتوسطة والخفيفة، وترتفع فيها نسبة الطين، كما تحتوي على نسبة من الحصى والصخور، ضعيفة النفاذية، فلا تصل مياه الأمطار إلى طبقاتها العميقة، وتتمثل هذه التربة في أودية السهل والعين وغيرها من الأودية بمنطقة الدراسة.

بشكل عام يمكن القول: إن تُرَب إقليم البطنان تُعَد تُرَب محلية، وأخرى منقولة بواسطة الرياح (التعرية الريحية)، وبواسطة السيول (التعرية المائية)، وهي حديثة التكوين، جافة تفتقر إلى المواد العضوية، قوامها يتراوح من خشن إلي متوسط، ونشاط الأحياء الدقيقة فيها بسيط؛ لانخفاض محتواها من الرطوبة وقلة الغطاء النباتي، وأن الاختلاف في نوع التربة من مكان لآخر مرده الظروف الطبيعية كالمُناخ والصخر الذي اشتقت منه، ومدى استجابته للعمليات الجيومورفولوجية (النحت والنقل والإرساب).

شكل (5) أنواع الترب بمنطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث، قياسات من المرئية الفضائية باستخدام برنامج Arc Gis. 10.4

4 - الغطاء النباتي:

يُعد الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة انعكاسا للخصائص السائدة بالمنطقة، وأهمها كمية التساقط السنوية، ودرجة الحرارة، وطول فترة الجفاف، وقلة الأمطار، أدى ذلك كله إلى تباين الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة، كما تشكل المظاهر التضاريسية بيئات رئيسة مختلفة عن بعضها البعض، ومن ثم يختلف تركيب الغطاء النباتي عن غيره من الأقاليم؛ نتيجة عوامل طبوغرافية، مثل: الارتفاع عن سطح البحر، والبعد عنه، والتعرض لأشعة الشمس، كما أن لعمق التربة ومنشئها تأثيراً على الغطاء النباتي، إذ تعد التربة إحدى الضوابط البيئية في نمو الأحياء النباتية.

ويساعد الغطاء النباتي على تخفيف سرعة الرياح، وتزيد من خشونة السطح، وتقلل من قابلية التربة للتعرية الريحية، ويتكون الغطاء النباتي في منطقة الدراسة من بعض الشجيرات. جدول (5) والأعشاب المبعثرة، منها: ما هو مقاوم للجفاف، ومنها: ما هو موسمي تنمو بعد تساقط الأمطار.

جدول (5) أهم النباتات الشجيرية بمنطقة الدراسة

الاسم المحلي	الاسم العلمي	الاسم المحلي	الاسم العلمي
حلاب	Peirpoca angustifolea	العوسج	Lyceum europaeum
الشبرق	Sarcopoterium spinosum	السدر	Ziziphus lotus
القطف	Atriplex halimus	المثنان	Phlomis floccosa
الشفشاف	Suaeda pruinosa	الزعتر	Thymus Caphitatus

المصدر: عمل الباحث بناء على (مدينة سالم الشاعري، 2002، ص 125-324).

5- العامل البشري يتمثل **العامل البشري** ما يلي:-

1- .الأساليب الخاطئة للعمليات الزراعية:

من خلال مزاولة الإنسان لمهنة الزراعة، يقوم بمجموعة عمليات للحصول على أكبر إنتاج، فمثلاً عمليات تسوية سطح الأرض وتعديلها بواسطة قطع المرتفعات وردم المنخفضات و الحرث العشوائي: دون مراعاة طبيعة التربة أو اتجاه الرياح، أو زراعة محاصيل غير مناسبة: لطبيعة التربة والمناخ المحلي. وكذلك الإفراط في استخدام مياه الري وخاصة التي تحتوي على نسبة كبيرة مما يؤدي إلى ملوحة التربة وتفككها. وتسهل تعريتها، و أيضا أساليب الري الرديئة والإسراف في الماء: تعمل على عدم التهوية للتربة وتختنق النباتات فتزيد ملوحة التربة وتفككها.

ثانياً العوامل البشرية:

1-.الرعي الجائر:

يقصد بالرعي الجائر هو تحميل الأراضي الرعوية بأعداد من الحيوانات تفوق قدرة الاراضي الرعوية خاصة الحيوانات التي تتغذى على جذور النباتات فلا تنبت مرة أخرى كالماعز وغيرها ، فالرعي المكثف أو الجائر يؤثر بطريقة غير مباشرة على التربة إذ يعرضها لزيادة نشاط التعرية الريحية والمائية ويتسبب في اختفاء النباتات والحشائش الطبيعية وإزالة الطبقة العليا للتربة، حيث تقوم الحيوانات بواسطة حوافرها على تفكيك التربة وبالتالي تكون عرضة لنشاط الرياح وتحول التربة إلى رمال وأتربة تتطاير وبالتالي تزال الطبقة السطحية للتربة الغنية بالمواد العضوية.

2-**.الاحتطاب وقطع الأشجار والشجيرات:**

إزالة الغطاء النباتي والاحتطاب وقطع الأشجار لغرض التوسع الزراعي، والعمراني، وإنشاء الطرق، والاحتطاب وقطع الأشجار واستخدامها كوقود تدفئة خلال أيام الشتاء واستخدامه خلال شهر رمضان لإنتاج الخبز المحلي (التنور) ثم يأتي الرعي الجائر ذو الكثافة العالية يقضي على ما تبقى من هذه النباتات المقطوعة ويتسبب في تعرية التربة وحدوث مشاكل بيئية.

قابلية التربة للتعرية الريحية بمنطقة الدراسة:

تحدث عملية التعرية الريحية بمراحلها المختلفة في منطقة الدراسة من نحت ونقل نتيجة قوة ضغط الرياح على حبيبات التربة الجافة والمفككة، وتكون هذه القوة أكبر من قوة الجاذبية الأرضية مما يؤدي إلى نزع حبيبات التربة السطحية وتحركها، وتزداد قوة الضغط مع زيادة سرعة الرياح(الفضلي ص115)، تساعد سرعه الرياح وفاعلية التعرية الريحية أيضا الظروفُ المناخية بمنطقة الدراسة من جفاف وندرة الأمطار، وقلة الغطاء النباتي والتربة. يبين الجدول (6) حجم حبيبات التربة والسرعة الأولية اللازمة لحركتها حسب معادلة (zachar)، ويتضح أن أقل سرعة أولية تستطيع نقل ذرات قطرها0.01ملم، فأقل للغرين المتوسط والناعم والطين، تبلغ: 3.6م/ثا وترتفع قليلا السرعة الأولية عند تناقص حجم الحبيبات ذات قطر: 0.1 ملم (رمل ناعم)، وتزداد السرعة لتصل إلى: 6.6 م/ثا في خلة قطر الحبيبات، يبلغ 1 ملم (رمل خشن جدا). وهذا يعني أن سرعة الرياح الأولية لحركة حبيبات التربة بمنطقة الدراسة تتراوح بين: 3.6 و 6.6م/ثا ما يعادل 12.96 و 23.76 كم/ ساعة، على التوالي، وبحسب مقياس بيفورت فإن هذه السرعات تقع ضمن الدرجتين الثانية والثالثة.

جدول (6) أقطار الدقائق والسرعة الأولية للرياح اللازمة لتحريكها حسب معادلة (zachar)

قطر الدقائق	نوعها	السرعة الأولية للرياح م / ثا
0.01 فأقل	غرين متوسط وناعم وطين	3.6
0.025	غرين متوسط	3.7
0.05	غرين خشن	3.8
0.1	رمل ناعم جدا	4.0
0.25	رمل متوسط	4.5
0.5	رمل خشن	5.3
1.0	رمل خشن جدا	6.6

المصدر:(المالكي، 1999، ص 60).

يبين الجدول (7) المتوسطات السنوية والشهرية لسرعة الرياح، وكذلك قوة ضغط الرياح، والذي يتضح من خلاله علاقة درجات التعرية بقوة ضغط الرياح المستخرج من المعادلة الآتية من حيث سرعتها.

$P=0.006v2$ P = مقدار ضغط الرياح كغم/ م^2 V= سرعة الرياح كم/ ساعة.

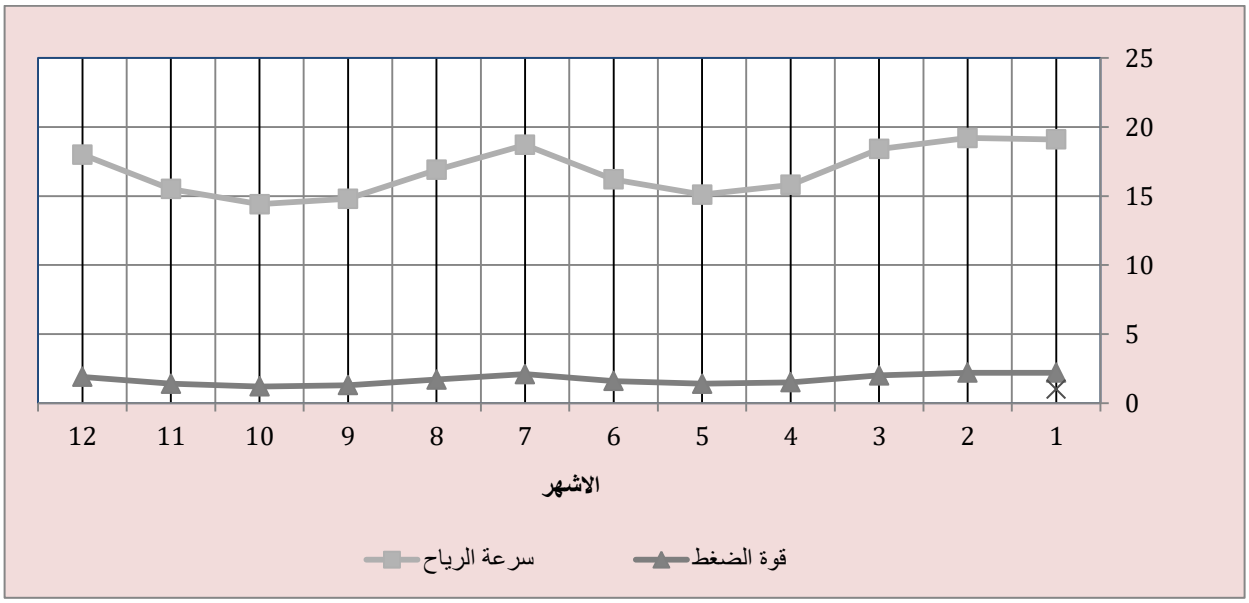
فبالنظر للجدول أدناه والذي يبين مقدار قوة الضغط على سطح التربة بمنطقة الدراسة، نجد أنه: كلما زادت سرعة الرياح تبعته زيادة في قوة الضغط والتي بلغت أقصاها في منطقة الدراسة خلال شهري: يناير وفبراير 2.2 كغم /م^2، بمحطة طبرق؛ لزيادة سرعة الرياح في هذين الشهرين والتي وصلت إلى: 19.1 و19.2كم/ساعة، على التوالي. أما محطة الجغبوب كان أعلى مقدار لقوة ضغط الرياح خلال شهري: مارس وأبريل، حيث بلغت: 1.4كغم /م^2، لكل شهر، أما سرعة الرياح خلال هذين الشهرين فسُجلت: 15.1 و 15.5 كم/ساعة، على التوالي. في حين تنخفض سرعة الرياح خلال شهري سبتمبر وأكتوبر بمحطة طبرق إلى: 14.8 و 14.4كم/ساعة، على التوالي، وتسجل قوة الضغط حوالي: 14.3 وكغم /م ^{2} 1.2 ، وإلى 0.8 كغم /م^2، خلال شهري: أكتوبر ونوفمبر بمحطة الجغبوب لسرعة رياح وصلت: 11.9كم/ساعة، لكلا الشهرين، أما المعدل السنوي لسرع الرياح بلغ في محطة طبرق 16.8 كم/ساعة، وقوة ضغطها1.7 كغم /م^2، وإلى كم/ساعة 14.5، وقوة ضغطها1.1كغم /م^2، فالعلاقة ارتباطية طردية بين معدل سرعه الرياح ومقدار قوة ضغطها. شكل (6) و (7) بحسب مقياس بيفورد بأن هاتين السرعتين تقعان ضمن المرتبة (الثانية) و (الثالثة).

جدول (7) المتوسطات السنوية والشهرية لسرعة الرياح (كم/ ساعة) وقوة ضغط الرياح (كغم/م^2)

المحطات	محطة طبرق		محطة الجغبوب	
الأشهر	سرعة الرياح (كم/ ساعة)	مقدار ضغط الرياح (كغم/ م ^{2})	سرعة الرياح (كم/ ساعة)	مقدار ضغط الرياح (كغم/ م 2)
يناير	19.1	2,2	14	1.2
فبراير	19.2	2.2	14.8	1.3
مارس	18,4	2	15.1	1.4
أبريل	15.8	1.5	15.5	1.4
مايو	15.1	1.4	14.4	1.2
يونيو	16.2	1.6	14.4	1.2
يوليو	18.7	2.1	14.4	1.2
أغسطس	16.9	1.7	13.7	1.1
سبتمبر	14.8	1.3	12.6	1.0
أكتوبر	14.4	1.2	11.9	0.8
نوفمبر	15.5	1.4	11.9	0.8
ديسمبر	18	1.9	13.3	1,1
الشتوي	16.8	1.7	14.5	1.1

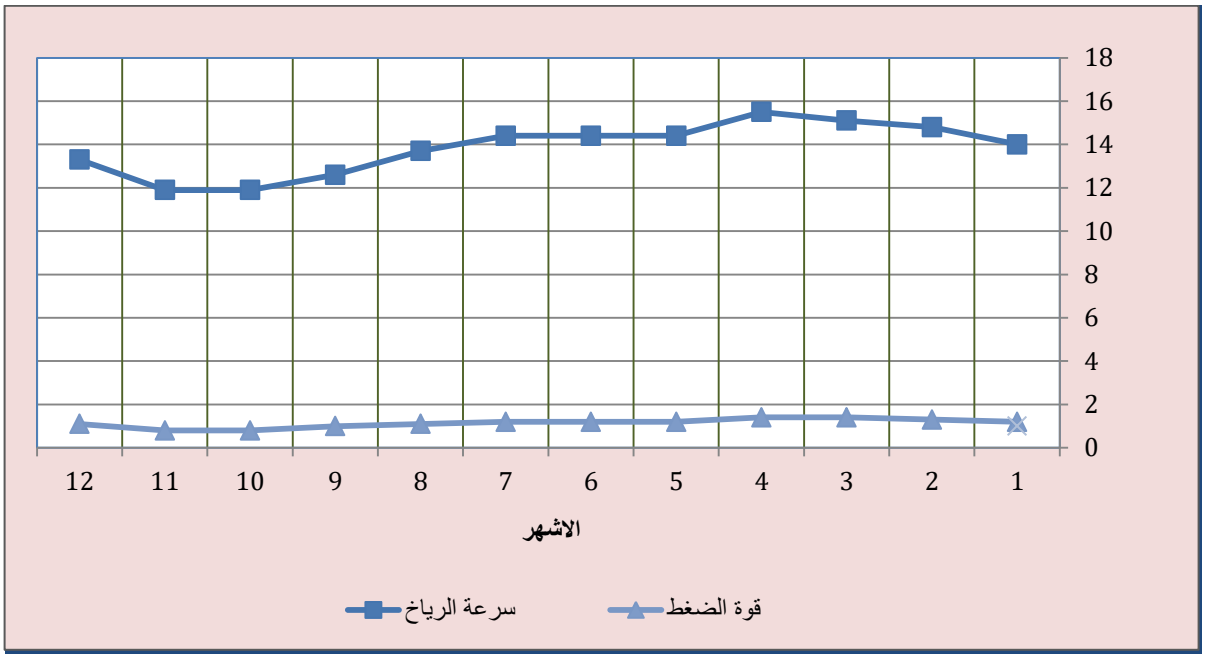
المصدر: عمل الباحث اعتماداً على الجدول (3) ومعادلة قوة ضغط الرياح.

شكل (6) العلاقة بين سرعة الرياح (كم/ ساعة)، وقوة ضغط الرياح (كغم/ م^2) بمحطة طبرق



المصدر: عمل الباحث استناداً لبيانات جدول (7).

شكل (7) العلاقة بين سرعة الرياح (كم/ ساعة)، وقوة ضغط الرياح (كغم/ م^2) بمحطة طبرق



المصدر: عمل الباحث استناداً لبيانات جدول (7).

النتائج:

1- طبيعة السطح حيث لا توجد عوائق تعيق حركة الرياح والتربة الغبر متماسكة في المنطقة، أسهمت في نشاط التعرية الريحية.

2- تسبب العناصر المناخية في جفاف التربة وتفكيكها وحدوث عجز مائي ينعكس سلباً على التربة حيث سجَّلت الحرارة بمحطتي: الجغبوب وطبرق متوسط سنوي: 29.3م، 23.9م، على التوالي، وتتعدى: 35م، بمحطة الجغبوب من أواخر أشهر الربيع حتى أوائل الخريف مع انخفاض معدل الأمطار إلى: 14.6مل، كمتوسط سنوي؛ مما يزيد من التبخر خلال فترات الجفاف مما ينعكس سلباً على خصوبة التربة وثباتها.

3- زيادة قابلية التُرَب للتعرية الرّيحية في الأشهر الحارة قد تساعدت على جفاف التربة وتعرضها للتعرية الرّيحية.

4- تركُّز كميات سقوط الأمطار في أيام معدودة خلال فصلي: الشتاء والربيع وانعدامها في فصل الصيف ساعد على زيادة فاعلية التعرية الرّيحية .

5- الرعي الجائر وضغط المرعي بأعداد كثيرة من الحيوانات فوق قدرة المرعى ولفترة طويلة، وضغط حيوانات الرعي على الارض يسبب في تلف الجذور وضغط مسامات التربة فتصبح هشة قابلة للتعرية الريحية.

6- اسهم الاحتطاب في قلة الغطاء النباتي الطبيعي وانعكاس ذلك على تعرية التربة.

المقترحات:

1- إقامة المزيد من محطات الرصد الجوي الشاملة لكل عناصر المناخ لتغطي كل مناطق الإقليم، والاهتمام برصد ظاهرة الأتربة المثارة من قبل محطات الأرصاد والعاملين بها.

2- العمل على تحديد المناطق التي تعاني من مشكلة التعرية الرّيحية وإيجاد الحلول اللازمة؛ لتقليل نشاطها.

3- حرث الأراضي الزراعية بشكل متعامد مع اتجاه الرياح السائدة، وتجنب الرعي الجائر؛ لأنه يعمل على إنهاك التربة، والعمل على زيادة الغطاء النباتي لدوره مهم؛ للقضاء على مظاهر التعرية الرّيحية ويساهم في تقليلها.

4- الحد من الرعي الجائر على النباتات الطبيعية وعدم ضغط المراعي بأعداد كبيرة من الحيوانات والحفاظ على المساحات الرعوية وتحديد اعدادها إذ ان تحميلها بأعداد أكثر من طاقتها يسبب ضغط على المراعي و تدهورها وتجريدها من الغطاء النباتي وتعرضها للتعرية.

المراجع:

أولا: المراجع العربية

- الكتب

1- أبوخشيم، أبريك عبدالعزيز (1995)، الغلاف الحيوي، دراسة في الجغرافية، تحرير الهادي بولقمة وسعد القزيري، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، سرت.

2 - الشاعري، مدينة سالم (2002)، الغطاء النباتي في الساحل الشمالي الشرقي، هضبة البطنان، دار الكتب الوطنية، بنغازي،.

3- شرف، عبدالعزيز طريح (1996)، جغرافيا ليبيا، ط3، الإسكندرية، مركز الإسكندرية للكتاب.

- رسائل الماجستير:

1-أحمد عبدالحميد الفقي(1999)، "الرياح في مصر دراسة في الجغرافية المناخية"، رسالة (غير منشورة) قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس، القاهرة.

2-العبيدي، مروان محمد (2001)، "تأثير عامل المناخ في إحداث التعرية الريحية للتربة في ليبيا"، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم، جامعة السابع من أبريل غريان.

3-السنيني، ناجية إسماعيل(2004)، مصادر تلوث مياه البحر في منطقة طبرق وأثرها على السياحة الشاطئية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة قار يونس، كلية الآداب، قسم الجغرافيا .

4-كاظم، سحر صاحب (2021)، التحليل المكاني لظاهرة التذرية الرِّيحية في المنطقة الواقعة بين محافظات ذي قار والمثنى والديوانية، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المثنى.

5-سليمان، محمود محمد (2010)، "أثر المُناخ على الزراعة" في إقليم البطنان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة.

- أطروحات الدكتوراه:

1-المالكي عبدالله سالم (1999)، ظاهرة التذرية الرِّيحية في محافظة، ذي قار والبصرة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة البصرة، كلية الآداب.

2- سليمان، محمود محمد (2013)، "أثر المُناخ على النشاط البشري"، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة.

ثانياً المراجع الأجنبية:

1. Al- Tantawi. A . M, (2005): Climate Change in Libya Desertifica - tion of Jifara Plain. University in Mainz. Germany.

References:

First: Arabic References

- Books

1- Abukhashim, Abrik Abdulaziz (1995), The Biosphere: A Study in Geography, edited by Al-Hadi Boulqama and Saad Al-Qaziri, Al-Jamahiriya Publishing, Distribution and Advertising House, Sirte

2- .Al-Sha'ari, Madina Salem (2002), Vegetation Cover in the Northeastern Coast, Al-Butnan Plateau, National Library House, Benghazi.

3- Sharaf, Abdulaziz Tarih (1996), Geography of Libya, 3rd ed., Alexandria, Alexandria Book Center.

- **Master's Theses:**

1- Ahmed Abdel Hamid Al-Faqi (1999), "Winds in Egypt: A Study in Climatic Geography," unpublished thesis, Department of Geography, Faculty of Arts, Ain Shams University, Cairo.

2- Al-Ubaidi, Marwan Muhammad (2001), "The Impact of Climate Factors on Wind Erosion of Soil in Libya," unpublished master's thesis, Department of Geography, Faculty of Arts and Sciences, Seventh of April University, Gharyan.

3- Al-Sinini, Najia Ismail (2004), Sources of Seawater Pollution in the Tobruk Region and its Impact on Coastal Tourism, Unpublished Master's Thesis, Garyounis University, College of Arts, Department of Geography.
4- Kadhim, Sahar Sahib (2021), Spatial Analysis of the Wind Bleeding Phenomenon in the Area Between the Governorates of Dhi Qar, Muthanna, and Diwaniyah, Master's Thesis, College of Education, Muthanna University.
5- Sulaiman, Mahmoud Muhammad (2010), "The Impact of Climate on Agriculture" in the Al-Butnan Region, Unpublished Master's Thesis, Institute of Arab Research and Studies, Cairo.

Doctoral Dissertations:

1. Al-Maliki, Abdullah Salem (1999), The Wind Bleeding Phenomenon in the Governorates of Dhi Qar and Basra, Unpublished Doctoral Dissertation, University of Basra, College of Arts.
2. Suleiman, Mahmoud Muhammad (2013), "The Impact of Climate on Human Activity," PhD dissertation (unpublished), Institute of Arab Research and Studies, Cairo.

Secondly, Foreign References:

1. Al-Tantawi, A. M. (2005): Climate Change in Libya: Desertification of the Jifara Plain. University of Mainz, Germany.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **JLABW** and/or the editor(s). **JLABW** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.