



تحليل علاقة الجفاف المناخي بالتعرية الريحية وافاقها المستقبلية في  
محافظة النجف

المدرس الدكتور ماهر حمود كاظم  
وزارة التربية / مديرية تربية بغداد - الكرخ الثانية



*The Analysis of the relationship of climatic drought to wind  
erosion and its future prospects in Najaf Governorate*

*Instructor Doctor. Maher Hamood Kadhem  
Ministry of Education / Baghdad Directorate of Education -  
Second Karkh*



## ملخص البحث

يهدف البحث للكشف عن تأثير الجفاف المناخي على التعرية الريحية ودراسة العناصر وبعض الظواهر المناخية وتبين وجود تدبذب فيها وانعكاسها على الجفاف المناخي ، وان نوع المناخ الجاف السائد ساعد على زيادة قيم التعرية الريحية في المنطقة، وقد انعكست اثار الجفاف التي تم رصدها من خلال المرئيتين الفضائيتين (٢٠٠٠-٢٠١٩) مما أدى الى حصول تغيرات واضحة في مظاهر الجفاف المتمثلة بمساحة المسطحات المائية اذ بلغت في عام ٢٠٠٠ نحو (٤٤,٩) ، وزادت في ٢٠١٩ فبلغت (٢٨١,٨) . اما مساحة الغطاء النباتي كانت (٩٨٨,٤) في عام ٢٠٠٠ ، وتراجعت في عام ٢٠١٩ الى (٦١٣,٤) ، وان مساحة الاراضي المتملحة في عام ٢٠٠٠ بلغت (70.5) وزادت في ٢٠١٩ وبلغت (244.7)، بينما مساحة الكثبان الرملية في عام ٢٠٠٠ بلغت (١٢١,٤) اذ زادت في ٢٠١٩ نحو (٥٨٨,٩) . اما مساحة الاراضي الجرداء في عام ٢٠٠٠ بلغت (٣٧٣٩١) وفي ٢٠١٩ اذا بلغت (٣٦٨٧٢,٥)، ومن خلال تحليل النتائج الكمية تبين وجود علاقة موجبة بين الجفاف المناخي المتمثل بـ (المدى الحراري ، الامطار الفعالة ، سرعة الرياح) والتعرية الريحية والبالغة (٠,٨٣)، وبلغ معامل  $R^2$  (٧٠%) ، مما يدل على وجود علاقة قوية بينهما.

الكلمات الدالة : الجفاف ، المناخ ، التعرية الريحية .

## Abstract

*The research aims to reveal the impact of climatic drought on wind erosion, study the elements and some climatic phenomena, and show the presence of fluctuation in them and their reflection on climatic drought, and that the prevailing dry climate type helped increase the values of wind erosion in the region. The effects of drought that were monitored through the two satellite visual (2000-2019) were reflected, which led to clear changes in the manifestations of drought represented in the area of water cover, which amounted to about (44.9) in the year 2000, and increased in 2019 to (281.8). As for the area of the plant cover, it was (988.4) in the year 2000, and decreased in 2019 to (613.4), and the area of saline lands in the year 2000 amounted to (170.5) and increased in 2019 and reached (244.7), While the area of sand dunes in 2000 (121.4) increased in 2019 to (588.9). As for the area of barren lands in 2000 (37391) and in 2019 if it reached (36,872.5), By analyzing the quantitative results, it was found that there is a positive relationship between climatic drought represented by (thermal range, effective rain, wind speed) and wind erosion, which amounted to (0.83), and the  $R^2$  coefficient reached (70%), which indicates a strong relationship between them.*

**Key words:** drought, climate, wind erosion.

## المقدمة:

يعد الجفاف المناخي من المشاكل التي تعاني منها المناطق الجافة وشبه الجافة ومن ضمنها منطقة الدراسة لغرض تحليلها وكيفية قياسها واساليب التنبؤ المستقبلي لها وفق اساليب احصائية وادلة الجفاف (SPI -D) . وجود تذبذب في كمية الامطار ودرجات الحرارة وتزايد التبخر والتبخر- النتح ، الذي انعكس على حدوث زيادة في عمل التعرية الريحية ، وتم دراسة مقارنة بين مرئيتين فضائيتين لعام (٢٠١٩-٢٠٠٠) وتحليلها جغرافياً وتصنيفها والمقارنة بينهما من خلال مظاهر الجفاف ومساحاتها المتغيرة وعلاقتها بالتعرية الريحية .

١-١ مشكلة البحث : ما تأثير العناصر المناخية المؤثرة في الجفاف وانعكاساته في حدوث التعرية الريحية؟ وما العلاقة الاحصائية بين الجفاف المناخي والتعرية الريحية؟

٢-١ فرضية البحث: ان للعناصر المناخية تأثير واضح في حدوث الجفاف وانعكاسه على عملية التعرية الريحية؟ وتوجد علاقة إحصائية واضحة بين الجفاف المناخي المتمثل بـ (ارتفاع درجات الحرارة وقلّة كمية الامطار) وعملية التعرية الريحية.

٣-١ هدف البحث : يهدف الى تسليط الضوء على دراسة الجفاف المناخي في محافظة النجف وتأثيراته المتمثلة بالعناصر المناخية وعلاقتها في حدوث ونشاط عملية التعرية الريحية. فضلاً عن تحليل المرئيات الفضائية لاستخراج مظاهر الجفاف وعلاقتها بالتعرية الريحية ، وتم بناء نماذج احصائية يمكن من خلالها التنبؤ المستقبلي بالعناصر المناخية وتحديد الاكثر تأثيراً في التعرية الريحية.

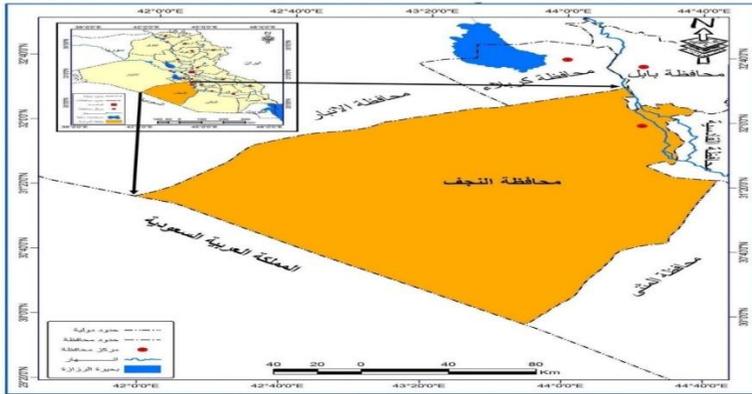
٤-١ موقع وحدود منطقة الدراسة: تقع في جنوب العراق بين دائرتي عرض (٥٠° ٢٩' - ٣٢° ٢١' شمالاً، وخطي طول (٥٠° ٢٠' - ٤٤° ٤٤' شرقاً ، كما

موضح في خريطة (١)، اما البعد الزمني تمثل بدورة مناخية مدتها (٤٠) سنة (١٩٨٠-٢٠١٩) .

٢- تحليل جغرافي لتذبذب العناصر المناخية وعلاقتها بالجفاف وانعكاسها على التعرية الريحية: يعد المناخ من العوامل الطبيعية التي لها دور فعال في حدوث الجفاف المناخي والمتمثلة بـ (السطوع الشمسي الفعلي، درجات الحرارة، سرعة واتجاه الرياح، الامطار، الامطار الفعالة، الرطوبة النسبية، التبخر ، التبخر/ النتح، العجز المائي) وتأثيرها على نشاط عمل التعرية الريحية كما موضح في جدول (١) والشكل (١) و(٢) و(٣) و(٤) .

٢-١ السطوع الشمسي الفعلي: تبين ان اعلى معدل سجل في شهري تموز وحزيران وبلغت (11.2 ، 11) ، بينما اقل معدل في (كانون الثاني ، كانون الاول) بلغت (٦,٢ ، ٦,٠) ، تبين وجود تذبذب في القيم الفصلية اذ بلغت اعلى نسبة في فصل الخريف بمقدار (١٩%) وتتناقص تدريجياً في فصلي الشتاء والربيع بمقدار (٩,٢ ، ٦%) ، اذ ان زيادة ساعات السطوع الفعلي في فصل الصيف ساعدت على تزايد درجة الحرارة والجفاف مما ادى الى تفتت ذرات التربة والرمال في المناطق الجافة وشبه الجافة ومن ثم زيادة في تكرار حدوث التعرية الريحية.

خريطة (١) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر : وزارة الموارد المائية الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الادارية، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠١٠ وباستخدام برنامج Arc Gis 10.3.

٢-٢ درجة الحرارة: تعد درجة الحرارة لها اهمية في واقع الجفاف المناخي سواء في حال الارتفاع والانخفاض ، يلحظ تباين في درجات الحرارة العظمى والصغرى بين الصيف والشتاء وبين الليل والنهار مما جعل قيم المدى الحراري كبيرة وهو الفرق بين درجة الحرارة العظمى والصغرى (م) كما نلاحظ يتجه نحو الارتفاع اذا سُجل اعلى مدى حراري في شهر ايلول ١٥,٧ م وادنى مدى حراري سُجل في شهري كانون الاول وكانون الثاني ١٠,٩ م ، بينما بلغت نسبة التذبذب العامة المتباينة في قيم الفصلية اذ سجلت اعلى نسبة في فصل الخريف بمقدار (١٣,١%) وتبدأ نسبة التذبذب بالانخفاض في الفصول الأخرى بمقدار (٤,٥ ، ٥,٩ ، ١,٣%) ، ويتضح وجود تذبذب في معدلات الفصلية (العظمى - الصغرى) حيث يزداد تذبذبها في فصلي (الخريف - الربيع) بمقدار (٢٤,١ ، ٣٣,٥%) لفصل الخريف (٢٠,٨ ، ٣٢,٢%) لفصل الربيع بسبب بداية وصول المنخفضات الجوية، ثم تخفض نسبة التذبذب في فصلي الشتاء بمقدار (١٦ ، ٨,٢%) ، وتخفض في فصل الصيف بمقدار (٤,٥ ، ٣,٤%) ولذلك تسيطر عليه منظومة ضغطية واحدة لاسيما المنخفض الهندي الموسمي على مناخ المنطقة ، ان الدرجات الحرارية المتباينة في المنطقة تساعد على زيادة عملية التبخر وقلة الغطاء النباتي ادى ذلك الى فقدان رطوبة الارض مما سبب نشاط التعرية الريحية في المنطقة.

٢-٣ الرطوبة النسبية : يتضح ان اعلى معدل لها خلال أشهر الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) والبالغة (٦٥ ، ٦٧ ، ٥٨%) ، بينما ادنى معدل في اشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) والبالغة (٢٥ ، ٢٣ ، ٢٣%). ان نسبة التذبذب في الأشهر الفصلية بلغت اعلى نسبة في الخريف (٣٠,٢%) وثم تتخفض في كل من الفصول (الشتاء ، الربيع ، الصيف) والبالغة (٧,٧ ، ١٨,٢ ، ٥,١%) .

جدول (١) المعدلات الشهرية للعناصر والظواهر المناخية ونسب تذبذبها المؤثرة في عملية التعرية الريحية لمحطة النجف

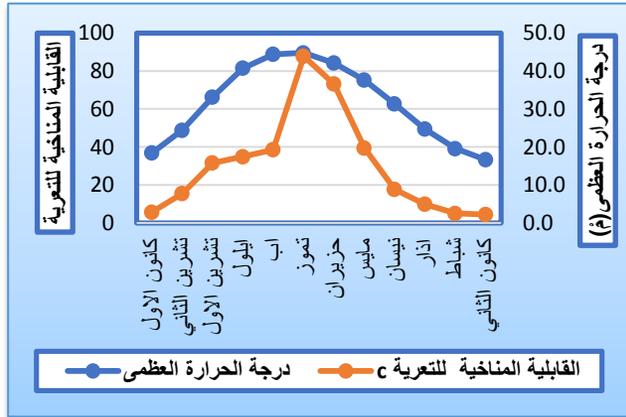
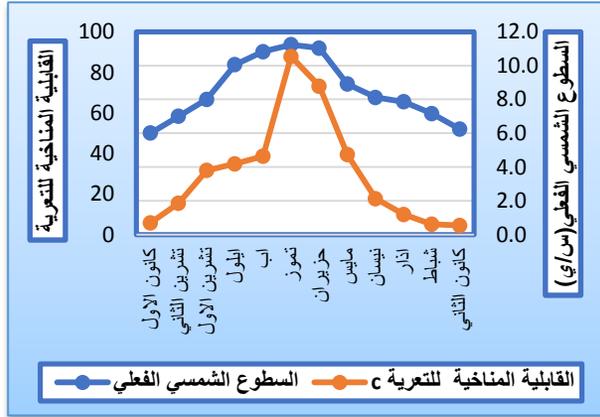
فصل الخريف			فصل الصيف			فصل الربيع			فصل الشتاء			الفصول
تشرين ٢	تشرين ١	ايلول	أب	تموز	حزيران	ايار	نيسان	اذار	شباط	كانون ٢	كانون ١	الشهر
7	8	10.1	10.8	11.2	11	8.9	8.1	7.9	7.2	6.2	6	السطوح الشمسية
8.4			11.0			8.3			6.5			المعدل
1.6			0.2			0.5			0.6			الانحراف المعياري
19			1.8			6.0			9.2			نسبة التذبذب
12.2	13.3	15.7	15.6	15.5	15.2	14.3	13.4	12.8	11.8	10.9	10.9	المدى الحراري
13.7			15.4			13.5			11.2			المعدل
1.8			0.2			0.8			0.5			الانحراف المعياري
13.1			1.3			5.9			4.5			نسبة التذبذب
24.4	33.1	40.7	44.4	44.8	42.1	37.6	31.3	24.7	19.6	16.6	18.4	درجة الحرارة العظمى
32.7			43.8			31.2			18.2			المعدل
8.2			1.5			6.5			1.5			الانحراف المعياري
24.1			3.4			20.8			8.2			نسبة التذبذب
12.3	19.8	25.1	28.8	29.3	26.9	23.3	18	11.9	7.8	5.7	7.5	درجة الحرارة الصغرى
19.1			28.3			17.7			7.0			المعدل
6.4			1.3			5.7			1.1			الانحراف المعياري
33.5			4.5			32.2			16			نسبة التذبذب
55	40	30	23	23	25	33	41	48	58	67	65	الرطوبة النسبية
41.7			23.6			40.6			63.3			المعدل
12.6			1.2			7.4			4.9			الانحراف المعياري
30.2			5.1			18.2			7.7			نسبة التذبذب
12.9	3.8	0	0	0	0	4.4	13.4	10.1	13.8	14.3	14.6	الامطار
5.6			0.0			9.3			14.2			المعدل
6.6			0.0			4.6			0.4			الانحراف المعياري
117.9			0			49.5			2.8			نسبة التذبذب
9	3.1	0	0	0	0	3.8	11.4	8	10.3	10	10.2	الامطار الفعالة
4.0			0.0			7.7			10.2			المعدل
4.6			0.0			3.8			0.2			الانحراف المعياري
115			.			49.4			2			نسبة التذبذب
1.2	1.4	1.7	2.2	2.7	2.9	2.2	2.2	2.1	1.8	1.3	1.2	سرعة الرياح
1.5			2.6			2.2			1.4			المعدل
0.3			0.4			0.1			0.3			الانحراف المعياري
20			15.4			4.5			21.4			نسبة التذبذب
129	255	377	512	551	503	386	278	203	118	83	86	التبخّر
253.7			522.0			289.0			95.7			المعدل
124.0			25.5			92.0			19.4			الانحراف المعياري
48.9			4.9			31.8			20.3			نسبة التذبذب
74	133	193	248	291	269	211	155	118	68	49	49	التبخّر - نتج
133.3			269.3			161.3			55.3			المعدل

## تحليل علاقة الجفاف المناخي بالتعرية الريحية وافاقها المستقبلية في محافظة النجف

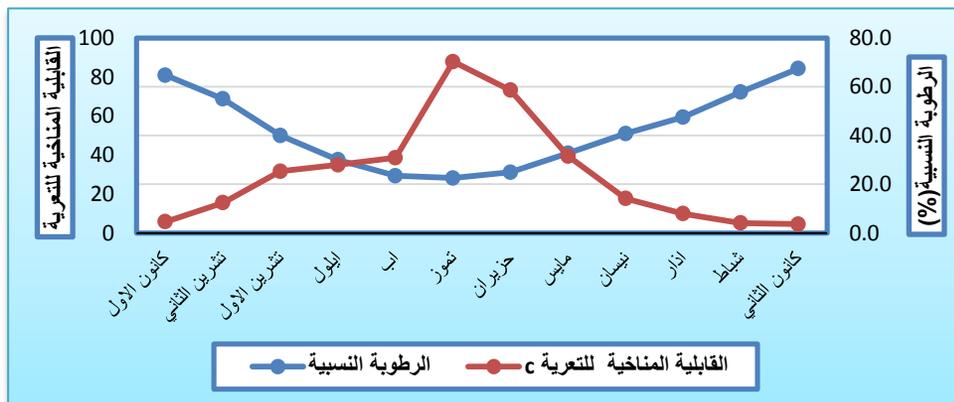
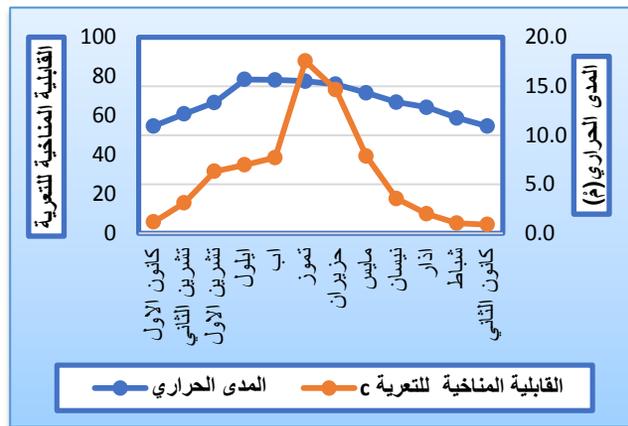
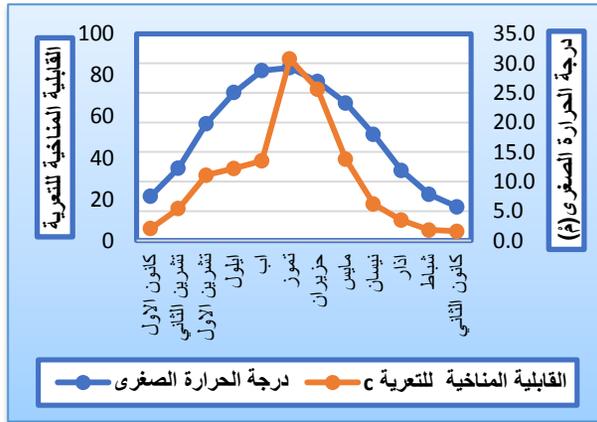
59.5			21.5			46.8			11.0			الانحراف المعياري
44.6			8.0			29.0			19.8			نسبة التذبذب
-65	-130	193	-248	-291	-269	207	143	110	-58	-39	-39	العجز المائي
-129.3			-269.3			-153.3			-45.3			المعدل
64.0			21.5			49.3			11.0			الانحراف المعياري
49.5			8.0			32.2			٢٤,٣			نسبة التذبذب
0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.8	1	1.5	1.2	0.5	0.2	0.1	العواصف الغبارية
0.17	0.03	0	0	0	0	0.02	0.09	0.09	0.2	0.29	0.3	الجفاف
شبه جافة	جافة	عالية	عالية	عالية	عالية	عالية	جافة	جافة	جافة	شبه جافة	شبه جافة	مستوى الجفاف

المصدر : بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد ، (بيانات غير منشورة)، ٢٠١٩. تم استخراج نسبة التذبذب وفق المعادلة التالية : التذبذب = (الانحراف المعياري/ المعدل \* ١٠٠).

شكل (١) المعدلات الشهرية للسطوع الشمسي الفعلي والمدى الحراري والرطوبة النسبية لمحطة النجف



تحليل علاقة الجفاف المناخي بالتعرية الريحية وافاقها المستقبلية في محافظة النجف □



المصدر: بالاعتماد على جدول (١) و (١٠)

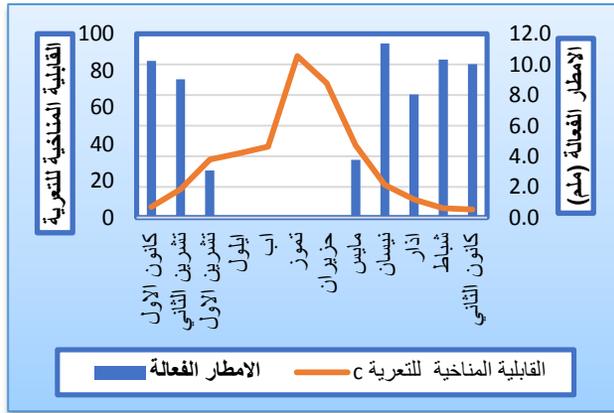
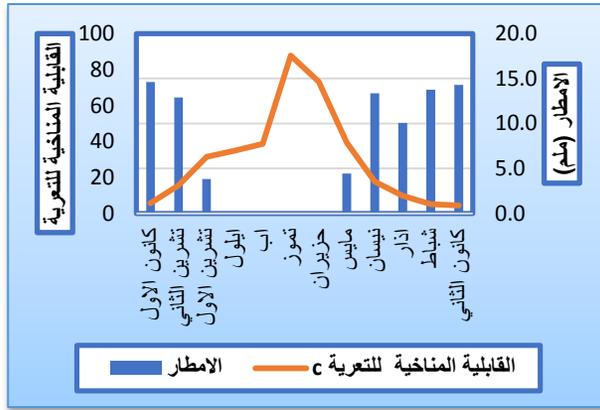
٢-٤ الامطار والامطار الفعالة : تلعب الامطار دوراً فعالاً في التأثير على مستوى وشدة الجفاف وانعكاسه على عمل التعرية الريحية . ونلاحظ ان المنطقة تتميز امطارها بالتباين اذ تبدأ بالارتفاع في اشهر فصل الشتاء وبلغت نسبة الامطار والامطار الفعالة (٤٨,٩ ، ٤٦,٤ %) (\*)، وسبب تباينها ارتفاع تأثير المنخفضات الجوية الرطبة في فصل الشتاء، ثم تبدأ بالانخفاض تدريجياً في فصلي (الربيع والخريف) وبلغت نسبتهما (٣٢ ، ٣٥,٣ ، ١٩,١ ، ١٨,٤ %) ، بسبب قلة تكرار المنخفضات الجوية الرطبة وانعدام سقوط الامطار في فصل الصيف (حزيران ، تموز ، آب). بينما نسبة تذبذبها في المعدلات الفصلية اذ تزداد في فصل الخريف بمقدار (١١٧,٩ ، ١١٥ %) ، ثم تنخفض في فصل الشتاء والبالغة (٢,٨ ، ٢ %) ، وتزداد في فصل الربيع اذ سجلت (٤٩,٥ ، ٤٩,٤ %). ويتضح ان نشاط عمل التعرية الريحية في مناطق متفرقة في المنطقة الدراسة بسبب تذبذب الامطار. كما يتضح من الجدول (٢) والشكل (٢) وجود تباين في معدلات الكثافة المطرية (اليومية - الشهرية) اذ سجل اعلى معدل للكثافة اليومية في السنتين (٢٠٠٦ - ١٩٩٣) وبمعدل (٠,٥٢ ، ٠,٤٧ ملم/يوم) واقل معدل في السنتين (٢٠٠٧ - ١٩٩٠) وبمعدل (٠,١٠ ، ٠,٠٨ ملم/يوم)، بينما شهرياً كانت متزامنة مع ما سجل يومياً في السنوات السابقة اعلاها بمعدل (١٥,٩ ، ١٤,٢ ملم/شهر) واقلها سجلت بمعدل (٣ ، ٢,٥ ملم/شهر) ، تبين ان المنطقة تعاني من مؤشر واضح نحو الانخفاض في الكثافة المطرية اليومية والشهرية.

جدول (٢) معدلات الكثافة المطرية اليومية والشهرية (ملم) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٩)

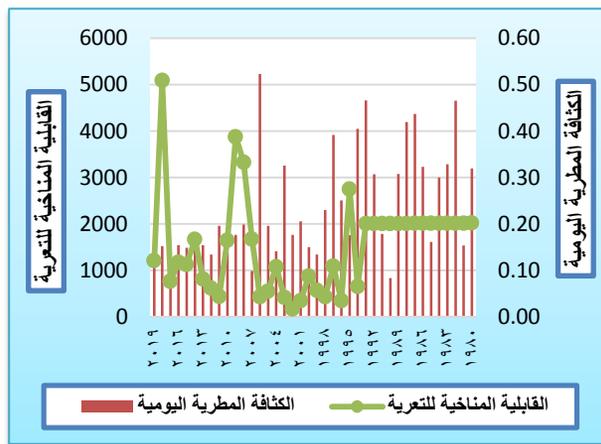
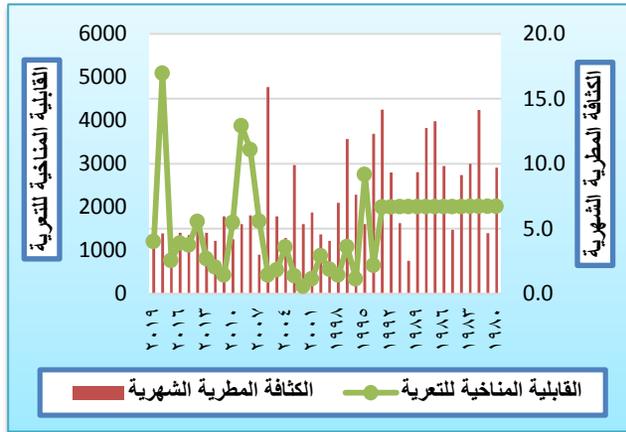
السنة	يومية	شهرية									
١٩٨٠	٠,٣٢	٩,٧	١٩٩٠	٠,٠٨	٢,٥	٢٠٠٠	٠,١٥	٤,٦	٢٠١٠	٠,١٤	٤,٢
١٩٨١	٠,١٥	٤,٧	١٩٩١	٠,١٨	٥,٤	٢٠٠١	٠,٢١	٦,٣	٢٠١١	٠,٢٠	٥,٩
١٩٨٢	٠,٤٦	١٤,١	١٩٩٢	٠,٣١	٩,٣	٢٠٠٢	٠,١٨	٥,٤	٢٠١٢	٠,١٣	٤,١
١٩٨٣	٠,٣٣	١٠,٠	١٩٩٣	٠,٤٧	١٤,٢	٢٠٠٣	٠,٣٣	٩,٩	٢٠١٣	٠,١٥	٤,٧
١٩٨٤	٠,٣٠	٩,١	١٩٩٤	٠,٤٠	١٢,٣	٢٠٠٤	٠,١٤	٤,٣	٢٠١٤	٠,١٦	٤,٩
١٩٨٥	٠,١٦	٤,٩	١٩٩٥	٠,١٨	٥,٣	٢٠٠٥	٠,٢٠	٦,٠	٢٠١٥	٠,١٥	٤,٥
١٩٨٦	٠,٣٢	٩,٨	١٩٩٦	٠,٢٥	٧,٦	٢٠٠٦	٠,٥٢	١٥,٩	٢٠١٦	٠,١٥	٤,٧
١٩٨٧	٠,٤٤	١٣,٣	١٩٩٧	٠,٣٩	١١,٩	٢٠٠٧	٠,١٠	٣,٠	٢٠١٧	٠,١٥	٤,٧
١٩٨٨	٠,٤٢	١٢,٨	١٩٩٨	٠,٢٣	٧,٠	٢٠٠٨	٠,٢٠	٦,٠	٢٠١٨	٠,١٥	٤,٦
١٩٨٩	٠,٣١	٩,٤	١٩٩٩	٠,١٣	٤,١	٢٠٠٩	٠,١٨	٥,٤	٢٠١٩	٠,١٥	٤,٧

المصدر : ١- بالاعتماد على الهيئة العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد ، (بيانات غير منشورة)، ٢٠١٩ . ٢- استخراج الكثافة المطرية= كمية الامطار/ المدة الزمنية.

شكل (٢) المجموع الشهري للأمطار والامطار الفعالة والكثافة المطرية (اليومية - الشهرية) لمحطة النجف



## تحليل علاقة الجفاف المناخي بالتعرية الريحية وافاقها المستقبلية في محافظة النجف



المصدر: بالاعتماد على جدول (1) و(10).

٢-٥ سرعة الرياح : يعد عنصراً مهماً في حدوث التعرية الريحية إذ تقوم بحركة ونقل جزيئات التربة من مكان الى آخر ، إذ سجل اعلى المعدل للرياح في اشهر (آيار ، حزيران ، تموز ، آب) إذ بلغ (٢,٢ ، ٢,٩ ، ٢,٧ ، ٢,٢ / م / ثا) ، وتنخفض في الاشهر (تشرين الثاني، كانون الاول ، كانون الثاني) نحو (١,٢ ، ١,٢ ، ١,٣ / م / ثا). وبلغت اعلى نسبة للتذبذب في فصل الشتاء بمقدار (٢١,٤%) ، ثم تبدأ بالانخفاض تدريجياً في الفصول (الخريف - الصيف - الربيع) وبالبلغة (٢٠ ، ١٥,٤ ، ٤,٥%) ، اما بالنسبة لاتجاهها كما موضحة في الجدول (٣) والشكل (٣) وبلغت اعلى نسبة تكرار للرياح الشمالية والسائدة خلال اشهر السنة

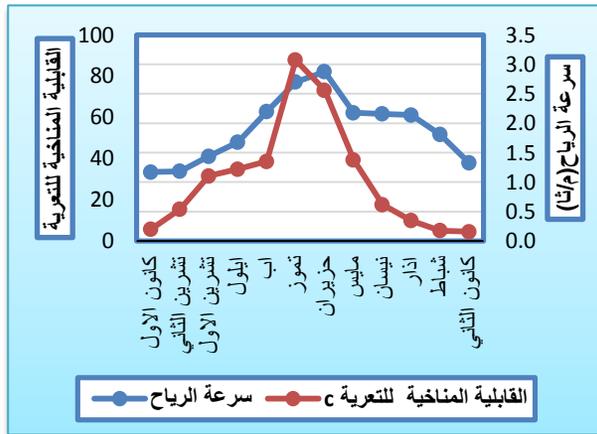
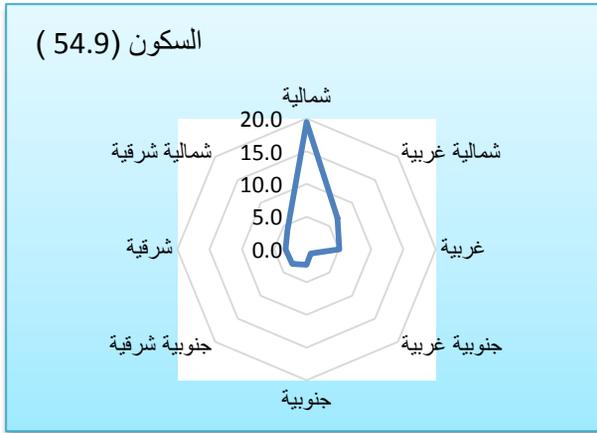
(١٩,٥%)، وتليها الرياح الشمالية الغربية بنسبة (٦,٨%)، بينما الاتجاهات الأخرى بلغت نسبة تكرارها نحو (٠,٩ ، ٢,٤ ، ٣,١ ، ٣,٢ ، ٤,٢%).

جدول (٣) نسبة تكرار اتجاه الرياح لمحطة النجف

الاتجاه الرياح	شمالية شمالية	شمالية شرقية	شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية	جنوبية غربية	غربية	شمالية غربية	السكون
النجف	١٩,٥	٤,٢	٣,٢	٣,١	٢,٤	٠,٩	٥,١	٦,٨	54.9

المصدر: بالاعتماد على الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد ، (بيانات غير منشورة)، ٢٠١٩.

شكل (٣) معدل سرعة واتجاه الرياح (م/ثا) نسبة تكرار اتجاه الرياح لمحطة النجف



المصدر: بالاعتماد على جدول (١) و(٣) و(١٠)

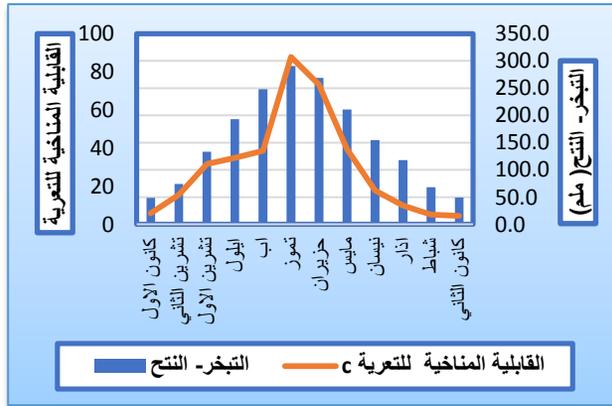
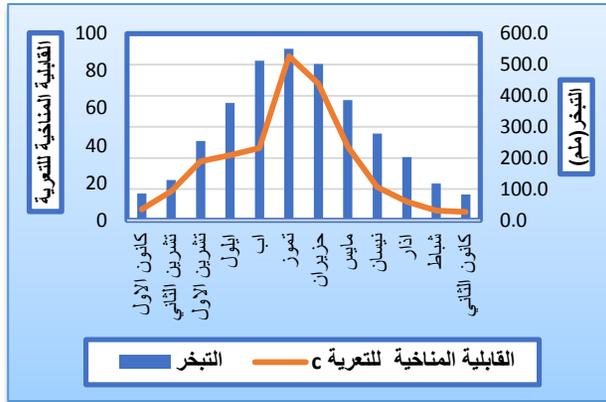
٢-٦ التبخر والتبخر/ النتح<sup>(\*)</sup>: يعد عنصراً مؤثراً في زيادة الجفاف ونشاط عمل التعرية الريحية وتبين ان اعلى معدل للـ (التبخر- التبخر / النتح) سجل في شهر تموز (٥٥١، ٢٩١ ملم)، بينما يكون ادنى معدل خلال شهر كانون الاول (٨٦، ٤٩ ملم) ، اما اعلى نسبة للتذبذب سجلت في فصل الخريف بمقدار (٤٨،٩ ، ٤٤،٦%) ، ثم تزداد تدريجياً في فصل الشتاء بمقدار (٢٠،٣ ، ١٩،٨) والربيع نحو (٣١،٨ ، ٢٩%) ، وتبدأ بالانخفاض في فصل الصيف بمقدار (٤،٩ ، ٨%) .

٢-٧ الموازنة المائية المناخية : تم حساب الموازنة المائية وفق المعادلة التالية :

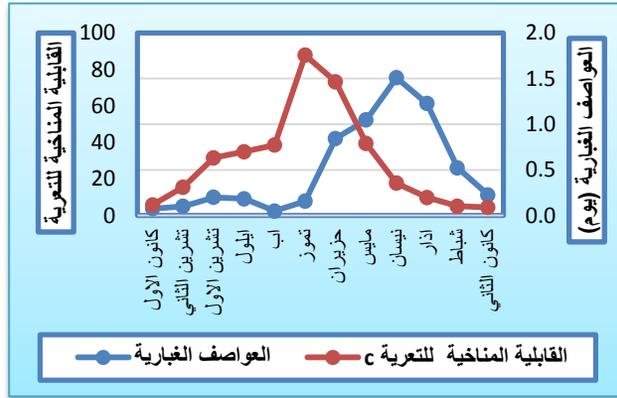
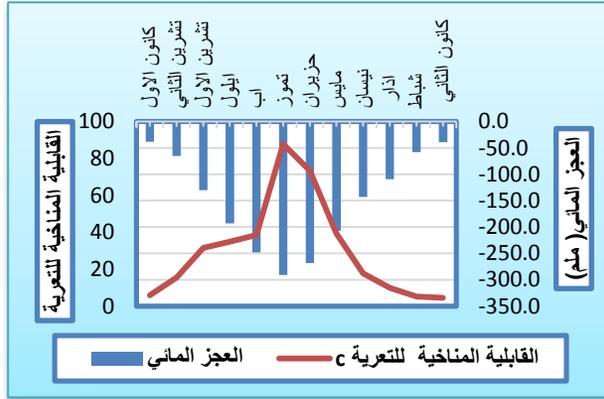
الموازنة المائية المناخية = الامطار الفعالة - التبخر/النتح<sup>(١)</sup>.

ان قلة الامطار مقارنة بارتفاع معدلات التبخر والتبخر/ النتح أدت الى عجز مائي تام في المنطقة اذ بلغ معدل العجز المائي السنوي (٣،١٤٩- ملم) وسجلت اعلى نسبة للتذبذب في فصل الخريف بمقدار (٤٩،٥%) و ثم تنخفض في الفصول (الشتاء ، الربيع ، الصيف) اذ بلغت (٣،٢٤ ، ٢،٣٢ ، ٨%) على التوالي.

شكل (٤) المجموع الشهري لكميات التبخر والتبخر/النتح والعجز المائي والعواصف الغبارية لمنطقة الدراسة



## تحليل علاقة الجفاف المناخي بالتعرية الريحية وافاقها المستقبلية في محافظة النجف □



المصدر: بالاعتماد على جدول (١) و (١٠)

٢-٨ العواصف الغبارية: يتضح ان معدلها الشهري سجل اعلى تكرر في شهري (آذار ونيسان) نحو (١,٢ ، ١,٥ يوم) ، بينما سجل ادنى تكرر فبلغ (٠,١ يوم) خلال (تشرين الثاني و كانون الأول، آب)، وتنخفض تدريجياً في الأشهر الأخرى ، يتضح ان العواصف الغبارية متباينة بسبب طبيعة المنطقة وقلة نباتها والارتفاع في درجات الحرارة ، بينما تقل تدريجياً في فصلي (الخريف ، الشتاء) نتيجة انخفاض درجات الحرارة وتماسك التربة وتشبعها بمياه الامطار وانخفاض سرعة الرياح.

٣- التربة: تقع معظم أنواع الترب الموجودة في المنطقة ضمن التربة الصحراوية بسبب المناخ الجاف وشبه الجاف السائد في منطقة الدراسة، وتمتاز بفقرها للمادة العضوية وقلة نباتاتها وتعرض سطحها للانكشاف مما يساعد على استمرار عملية

التعرية الريحية ويمكن تقسيم الترب كما موضحة في خريطة (٢) وجدول (٤) على ما يأتي:

٣-١ تربة كتوف الأنهار: تظهر في الجزء الشمالي الشرقي وتبلغ مساحتها (١٧ كم<sup>٢</sup>) ونسبة (٠,٠٤%) من مساحة المنطقة وتكونت من تراكم الرواسب النهريّة وتكون ملائمة لزراعة مختلف المحاصيل الزراعية<sup>(٢)</sup>.

٣-٢ تربة الاهوار والمستنقعات: تظهر في الاجزاء الشمالية الشرقية بمساحة (٤٥ كم<sup>٢</sup>) ونسبة (٠,١٢%) من المنطقة اذ تشغل مناطق تواجد الاهوار، تعد هذه الترب من النوع الطينية الغرينية وذات نسجه ناعمة لاحتوائها على نسب عالية من الطين وذات مسامية قليلة لارتفاع كثافتها بسبب قلة كمية المادة العضوية<sup>(٣)</sup>.

٣-٣ ترب احواض الأنهار: تنتشر في المناطق الشمالية الشرقية وتبلغ مساحتها (٩٧٢ كم<sup>٢</sup>) ونسبة (٢,٥١%) من منطقة الدراسة وتسمى بالترب الطينية المتملحة ، وتحتوي على نسبة عالية من الطين وترتفع فيها نسبة الأملاح ، لذا تحولت أغلب أراضيها إلى أراضٍ غير صالحة للزراعة وتكون معرضة للتعرية الريحية<sup>(٤)</sup>.

٣-٤ ترب الكثبان الرملية : تكون في الاجزاء الشمالية الشرقية والوسطى بمساحة (١٦٤ كم<sup>٢</sup>) ونسبة (٠,٤٢%) من مساحة منطقة الدراسة وتتكون بفعل العوامل المناخية ، وتميزت بندره النبات الطبيعي فيها .

٣-٥ الترب الصحراوية الحجرية: يوجد هذا النوع من التربة في الأجزاء الشمالية الغربية والجنوبية وتبلغ مساحتها (٢٦٣٩٤ كم<sup>٢</sup>) ونسبة (٦٨,٠٩%) وتتكون من الجبس الكلس وترتفع فيها نسبة الاملاح.

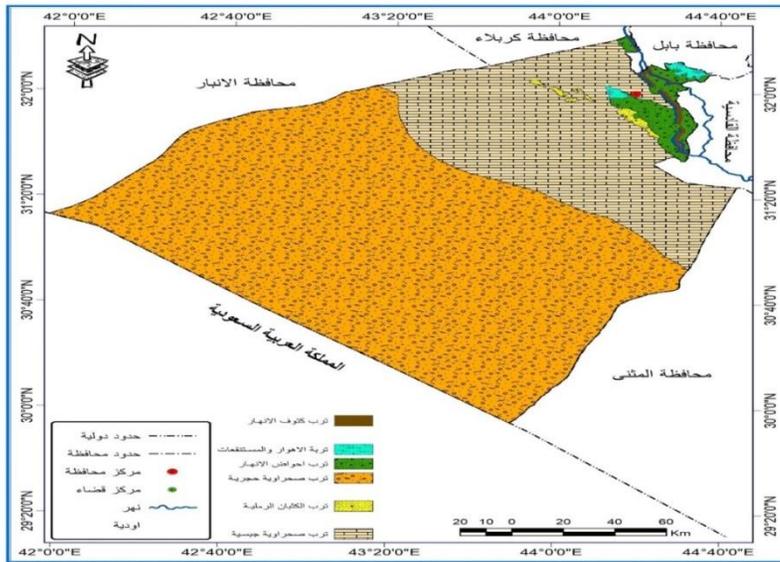
٣-٦ الترب الصحراوية الجبسية : تظهر في الاقسام الشمالية والجنوبية الشرقية وتبلغ مساحة (١١١٧٣ كم<sup>٢</sup>) ونسبة (٢٨,٨٢%) من منطقة الدراسة وتتميز بقلّة المادة العضوية اذ تصل إلى (٠,٥%) ، وتكون غنية بالمواد الكلسية والجبسية كما تغطي أحياناً بطبقة حديثة غير متماسكة بفعل تأثير عملية التعرية الريحية<sup>(٥)</sup>.

جدول (٤) أصناف الترب في منطقة الدراسة

النسبة المئوية %	المساحة كم <sup>٢</sup>	صنف التربة
٠,٠٤	١٧	تربة كتوف الأنهار
٠,١٢	٤٥	تربة الاهوار والمستنقعات
٢,٥١	٩٧٢	ترب احواض الأنهار
٠,٤٢	١٦٤	ترب الكثبان الرملية
٦٨,٠٩	٢٦٣٩٤	ترب صحراوية حجرية
٢٨,٨٢	١١١٧٣	ترب صحراوية جبسية
%١٠٠	٣٨٧٦٥	المجموع

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٢)

خريطة (٢) أصناف الترب في منطقة الدراسة



المصدر: اعتماداً على : Burig p. map soil and soils condition in Iraq, 1960.

وباستخدام برنامج Arc Map10.3

٤- مؤشرات الجفاف في منطقة الدراسة : يظهر الجفاف المناخي نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وقلة الامطار عن معدلاتها المتساقطة التي تصل الى اقل من (١٠٠ ملم) ويساهم في زيادة كمية التبخر/النتح مما يساعد على تحويل الأراضي

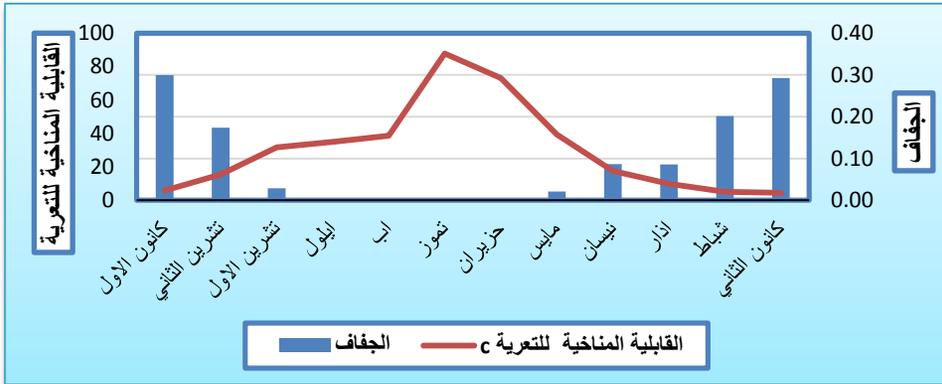
الرطوبة الى جافة بالإضافة يقاس بالمواسم والسنوات او العقود الزمنية من نقص المطر (٦).

٤-١ تصنيف مناخ محافظة النجف حسب ادلة الجفاف وعلاقته في حدوث التعرية الريحية:

٤-١-١ مؤشر معامل الجفاف (D) : تم الاعتماد على معامل الجفاف (D) عند استخراج التبخر/ النتح وفق معادلة بنمان مونتث (٧). من الجدول (١) والشكل (٥) و(٦) تبين من النتائج التي تم التوصل اليها ومقارنتها مع قيم دليل الجفاف ان اغلب اشهر السنة جافة وشبه جافة في المنطقة وانها شهدت اشهر عالية الجفاف ، ويتضح من خلال الجدول (٥) ان منطقة الدراسة تعد منطقة جافة وبنسبة (٩٢,٥%) وشهدت سنوات عالية الجفاف وبنسبة (٧,٥%). وهذا يدل على وجود تزايد في الجفاف بسبب قلة الامطار والرطوبة النسبية وارتفاع درجة الحرارة مما ادى الى تكرار حدوث التعرية الريحية في المنطقة .

شكل (٥) العلاقة بين المعدلات الشهرية للجفاف والتعرية الريحية في منطقة

الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٩)



المصدر: بالاعتماد على جدول (١) و(١٠).

جدول (٥) تكرار معامل الجفاف (D) لمحطة النجف (١٩٨٠-٢٠١٩)

وصف المنطقة	الجفاف D	السنة	وصف المنطقة	الجفاف D	السنة	وصف المنطقة	الجفاف D	السنة
جافة	0.10	٢٠٠٦	جافة	0.09	١٩٩٣	جافة	0.06	١٩٨٠
عالية الجفاف	0.02	٢٠٠٧	جافة	0.08	١٩٩٤	جافة	0.03	١٩٨١
جافة	0.04	٢٠٠٨	جافة	0.04	١٩٩٥	جافة	0.09	١٩٨٢
جافة	0.04	٢٠٠٩	جافة	0.05	١٩٩٦	جافة	0.06	١٩٨٣
جافة	0.03	٢٠١٠	جافة	0.09	١٩٩٧	جافة	0.06	١٩٨٤
جافة	0.04	٢٠١١	جافة	0.05	١٩٩٨	جافة	0.03	١٩٨٥
جافة	0.03	٢٠١٢	جافة	0.03	١٩٩٩	جافة	0.06	١٩٨٦
جافة	0.03	٢٠١٣	جافة	0.03	٢٠٠٠	جافة	0.08	١٩٨٧
جافة	0.03	٢٠١٤	جافة	0.04	٢٠٠١	جافة	0.08	١٩٨٨
جافة	0.03	٢٠١٥	جافة	0.04	٢٠٠٢	جافة	0.05	١٩٨٩
جافة	0.03	٢٠١٦	جافة	0.07	٢٠٠٣	عالية الجفاف	0.01	١٩٩٠
جافة	0.03	٢٠١٧	جافة	0.03	٢٠٠٤	جافة	0.03	١٩٩١
جافة	0.03	٢٠١٨	جافة	0.04	٢٠٠٥	جافة	0.06	١٩٩٢
جافة	0.03	٢٠١٩						
جافة	0.05							المعدل
تكرار ونسب تقسيمها وفق معامل الجفاف (D) خلال مدة الدراسة								
عالية الجفاف				جافة				الشدة
النسبة المئوية %	التكرار			النسبة المئوية %	التكرار			السماوة
٧,٥	٣			92.5	37			

المصدر : بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد ، (بيانات غير منشورة)، ٢٠١٩. ومعادلة معامل الجفاف(D).

٤-١-٢ دليل المطر القياسي (SPI) : تم تصنيف نوع المناخ السائد في المنطقة خلال الفصول (الخريف، الشتاء ، الربيع) حسب دليل المطر القياسي SPI<sup>(٨)</sup> ، ومن خلال الجدول (٦) والشكل (٦) تبين ان صنف معتدل الرطوبة اكثر تكراراً في منطقة الدراسة خلال المدة (١٩٨٠-٢٠١٩) والذي بلغ (٢٣ سنة) وبنسبة

## المدرس الدكتور ماهر حمود كاظم

(٥٧,٧%) ، بينما صنف متوسط الرطوبة بنسبة (٥,٠%) اما شديد الرطوبة اذا سجل بنسبة (٢,٥%) ، بينما صنف شديد الرطوبة جداً في (٢٠١٥) سجل بمعدل (٣,٠) ، بينما صنف معتدل الجفاف سجل بنسبة (٣٢,٥%). تبين ان تصنيف مناخ المنطقة حسب دليل (SPI) خلال الموسم المطري ان تكرار السنوات معتدل الرطوبة والجفاف اكثر تكراراً خلال مدة الدراسة و ذلك نتيجة قلة كميات الامطار وارتفاع درجات الحرارة وبالتالي نشاط عملية التعرية الريحية.

جدول (٦) تكرار السنوات الرطبة والجافة وفق دليل المطر القياسي SPI خلال

### الموسم المطري لمحطة النجف

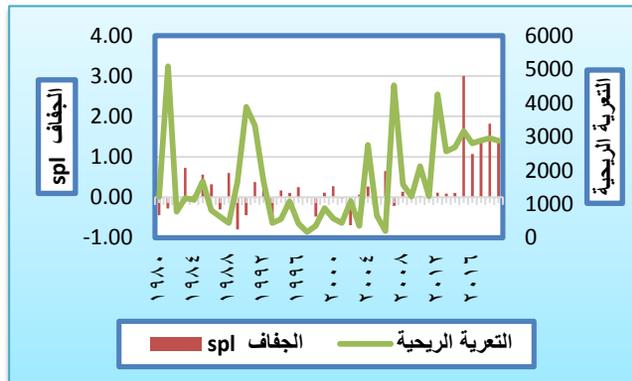
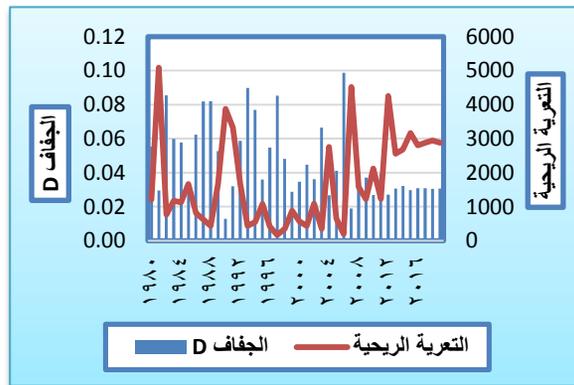
وصف المنطقة	SPI	السنة	وصف المنطقة	SPI	السنة	وصف المنطقة	SPI	السنة
معتدل الرطوبة	0.65	٢٠٠٦	معتدل الجفاف	-0.55	١٩٩٣	معتدل الجفاف	-0.45	١٩٨٠
معتدل الجفاف	-0.22	٢٠٠٧	معتدل الرطوبة	0.17	١٩٩٤	معتدل الجفاف	-0.28	١٩٨١
معتدل الرطوبة	0.14	٢٠٠٨	معتدل الرطوبة	0.10	١٩٩٥	معتدل الرطوبة	0.20	١٩٨٢
معتدل الرطوبة	0.19	٢٠٠٩	معتدل الرطوبة	0.25	١٩٩٦	معتدل الرطوبة	0.73	١٩٨٣
معتدل الرطوبة	0.04	٢٠١٠	معتدل الجفاف	-0.01	١٩٩٧	معتدل الرطوبة	0.05	١٩٨٤
معتدل الرطوبة	0.12	٢٠١١	معتدل الجفاف	-0.47	١٩٩٨	معتدل الرطوبة	0.56	١٩٨٥
معتدل الرطوبة	0.11	٢٠١٢	معتدل الرطوبة	0.11	١٩٩٩	معتدل الرطوبة	0.32	١٩٨٦
معتدل الرطوبة	0.09	٢٠١٣	معتدل الرطوبة	0.28	٢٠٠٠	معتدل الجفاف	-0.30	١٩٨٧
معتدل الرطوبة	0.11	٢٠١٤	معتدل الجفاف	-0.04	٢٠٠١	معتدل الرطوبة	0.60	١٩٨٨
شديد الرطوبة جداً	3.00	٢٠١٥	معتدل الجفاف	-0.69	٢٠٠٢	معتدل الجفاف	-0.80	١٩٨٩
متوسط الرطوبة	1.07	٢٠١٦	معتدل الرطوبة	0.07	٢٠٠٣	معتدل الجفاف	-0.45	١٩٩٠
متوسط الرطوبة	1.39	٢٠١٧	معتدل الرطوبة	0.27	٢٠٠٤	معتدل الرطوبة	0.37	١٩٩١
شديد الرطوبة	1.82	٢٠١٨	معتدل الجفاف	-0.03	٢٠٠٥	معتدل الرطوبة	0.17	١٩٩٢
متوسط الرطوبة	1.43	٢٠١٩						
معتدل الرطوبة	0.25							المعدل

ومعيار تقسيمها خلال مدة الدراسة SPI تكرار السنوات الجافة والرطوبة حسب										
معدل الجفاف		معدل الرطوبة		متوسط الرطوبة		شديد الرطوبة		شديد الرطوبة جداً		الشدة
%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	المحطة
٣٢,٥	١٣	٥٧,٥	٢٣	٥,٠	٢	٢,٥	١	٢,٥	١	السماوة

المصدر : بالاعتماد على الهيئة العامة للأقواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد ، (بيانات غير منشورة)، ٢٠١٩.

شكل (٦) العلاقة بين الجفاف وفق دليل (SPI-D) والتعرية الريحية في منطقة

الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٩)



المصدر: بالاعتماد على جدول (٥) و(٦).

٤-٢ دراسة مقارنة مظاهر الجفاف المناخي لسنتي (٢٠١٩ - ٢٠٠٠) وعلاقتها بالتعرية الريحية: تم دراسة تغيرات الغطاء الارضي في المنطقة من خلال المرئيات الفضائية وتوجد ستة اصناف للغطاء الارضي مع حساب التغيرات في

المساحات والمتمثلة (المياه، الغطاء النباتي، الاراضي المتملحة والسبخ، الكثبان الرملية، الاراضي الجرداء، المناطق الحضرية) ومن خلال الجدول (٧) والشكل (٧) تم معرفة مساحة كل صنف من هذه الأصناف ومقدار التغيرات التي طرأت عليها وتمت المقارنة بين مساحات اصناف الغطاء الارضي في عام (٢٠٠٠) و(٢٠١٩) ومقدار التغيرات التي حدثت خلال المدة تسعة عشر عاماً، وتبين من جدول (٨) وخريطة (٣) زيادة في مساحة الاراضي المتملحة والسبخ والكثبان الرملية وقلة مسطحات المياه في المنطقة مما ساعد على زيادة الاراضي المتصحرة وبالتالي نشاط عمل التعرية الريحية في منطقة الدراسة. وسيتم تحليل جغرافي لأصناف الغطاء الارضي والتغيرات التي حدثت فيها كما موضحة في جدول (٨) والشكل (٧) والخريطة (٤) و(٥) و(٦) و(٧) و(٨) و(٩) كما يلي:

جدول (٧) مساحات اصناف الغطاء الارضي (٢٠٠٠-٢٠١٩)

النسبة المنوية %	مساحة الغطاء الارضي لسنة ٢٠١٩	النسبة المنوية %	مساحة الغطاء الارضي لسنة ٢٠٠٠	الاصناف
٠,٧٣	281.8	٠,١٢	44.9	المسطحات المياه
١,٨٥	613.4	٢,٥٥	988.4	الغطاء النباتي
٠,٦٣	244.7	٠,٤٤	170.5	الاراضي المتملحة والسبخ
١,٥٢	588.9	٠,٣١	121.4	الكثبان الرملية
٩٥,١٢	36872.5	٩٦,٤٥	37391	الاراضي الجرداء(الجافة)
٠,٤٢	163.7	٠,١٣	48.8	المناطق الحضرية
%١٠٠	٣٨٧٦٥ كم <sup>٢</sup>	%١٠٠	٣٨٧٦٥ كم <sup>٢</sup>	المجموع

المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (٢٠١٩-٢٠٠٠) بتاريخ ٢٠٠٠/٥/٩ و

٢٠١٩/٨/١٢ وبرنامج Arc Gis 10.3 .

شكل (٧) مساحات اصناف الغطاء الارضي لمنطقة الدراسة (٢٠٠٠ - ٢٠١٩)



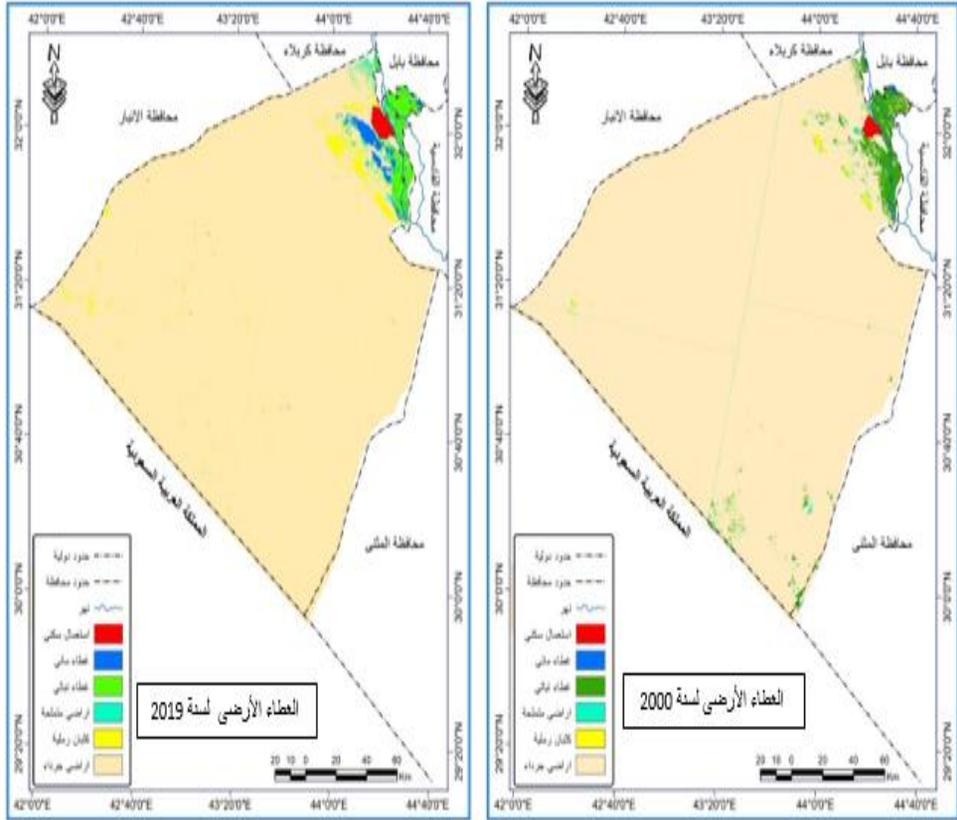
المصدر: بالاعتماد على جدول (٧).

جدول (٨) التغيرات في اصناف الغطاء الارضي (٢٠٠٠ - ٢٠١٩)

السنة	المسطحات المياه	الغطاء النباتي	الارضي المتملحة والسبخ	الكثبان الرملية	الاراضي الجرداء	المناطق الحضرية
2000	44.9	988.4	170.5	121.4	37391	48.8
2019	281.8	613.4	244.7	588.9	36872.5	163.7
الفرق	٢٣٦,٩	-٣٧٥	٧٤,٢	٤٦٧,٧	-٥١٨,٥	١١٤,٩
الفرق %	٠,٦١	٠,٩٧	٠,١٩	١,٢١	١,٣٤	٠,٣٠

المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (٢٠٠٠ - ٢٠١٩) وبرنامج Arc Gis 10.3 .

خريطة (٣) التغيرات في مساحات الغطاء الارضي في منطقة الدراسة لسنة (٢٠١٩ - ٢٠٠٠)

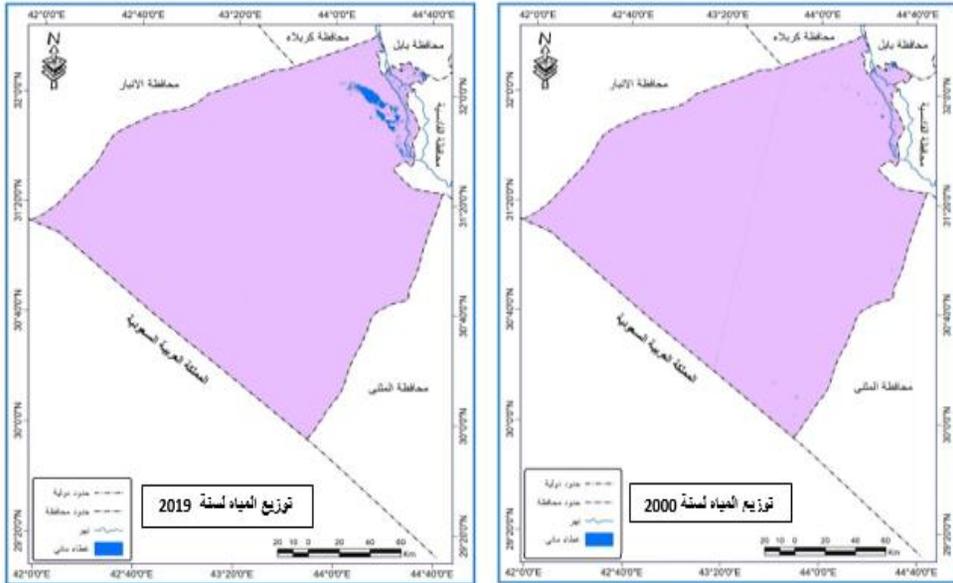


المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (٢٠١٩ - ٢٠٠٠) بتاريخ ٢٠٠٠/٥/٩ و

٢٠١٩/٨/١٢ باستخدام برنامج Arc Gis 10.3 .

٤-٢-١ المسطحات المائية: ان مساحتها في عام ٢٠٠٠ بلغت ٤٤,٩ وبنسبة (١٢,٠%) ، بينما في ٢٠١٩ بلغت ٢٨١,٨ وبنسبة (٧٣,٠%). ونلاحظ زيادة مساحة المسطحات المائية بمقدار (٢٣٦,٩) او ما يعادل (٦١,٠%) من المساحة الكلية ويرجع السبب الى تباين كميات الامطار ودرجات الحرارة مما أدى الى تباين في كمية التبخر والتبخر/ النتح في المنطقة مما ساعد على تباين نشاط التعرية الريحية في مناطق متفرقة في المنطقة.

خريطة (٤) التغيرات في توزيع المياه في منطقة الدراسة لـ (٢٠٠٠-٢٠١٩)

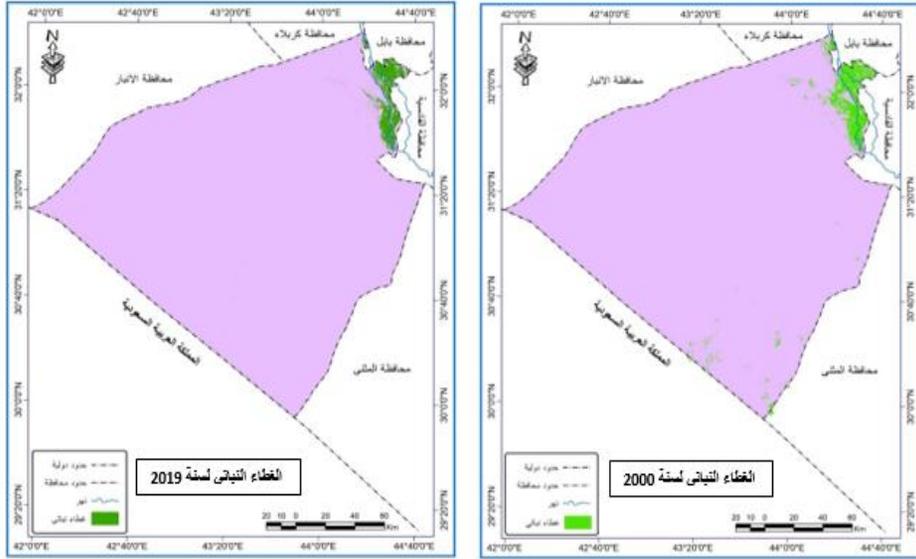


المصدر: بالاعتماد على تحليل المراثيات الفضائية (٢٠٠٠-٢٠١٩) باستخدام برنامج Arc Gis 10.3.

٤-٢-٢ الغطاء النباتي: ان انتشار النبات الطبيعي يمثل انعكاساً للظروف المناخية الذي له دوراً مهماً للحفاظ على التربة من التعرية لكونها تعمل على تثبيت التربة وتقليل حدوث التعرية الريحية<sup>(١)</sup>، اتضح هناك تراجع كبير في مساحات الغطاء النباتي اذ كانت تبلغ مساحة الغطاء النباتي نحو (٩٨٨,٤) في عام ٢٠٠٠ وبنسبة (٢,٥٥%)، لكن تراجع مساحة الغطاء النباتي عام ٢٠١٩ الى (٦١٣,٤) وبنسبة (١,٨٥%) اي ان مساحة الغطاء النباتي تناقصت بمقدار (٣٧٥-) او ما يعادل (٠,٩٧%) من المساحة الكلية. ونلاحظ ان تباين مكاني وزماني للغطاء النباتي في المنطقة اذ تراجع الغطاء النباتي خلال المدة المدروسة، والسبب في تراجع المناخ

السائد (الجاف) وقلة الامطار وارتفاع درجة الحرارة وطول فترة الجفاف كل هذا ادى الى تدهور في الغطاء النباتي وبالتالي انعكس في نشاط التعرية الريحية في المنطقة.

خريطة (٥) التغيرات في توزيع الغطاء النباتي في منطقة الدراسة لـ (٢٠١٩-٢٠٠٠)



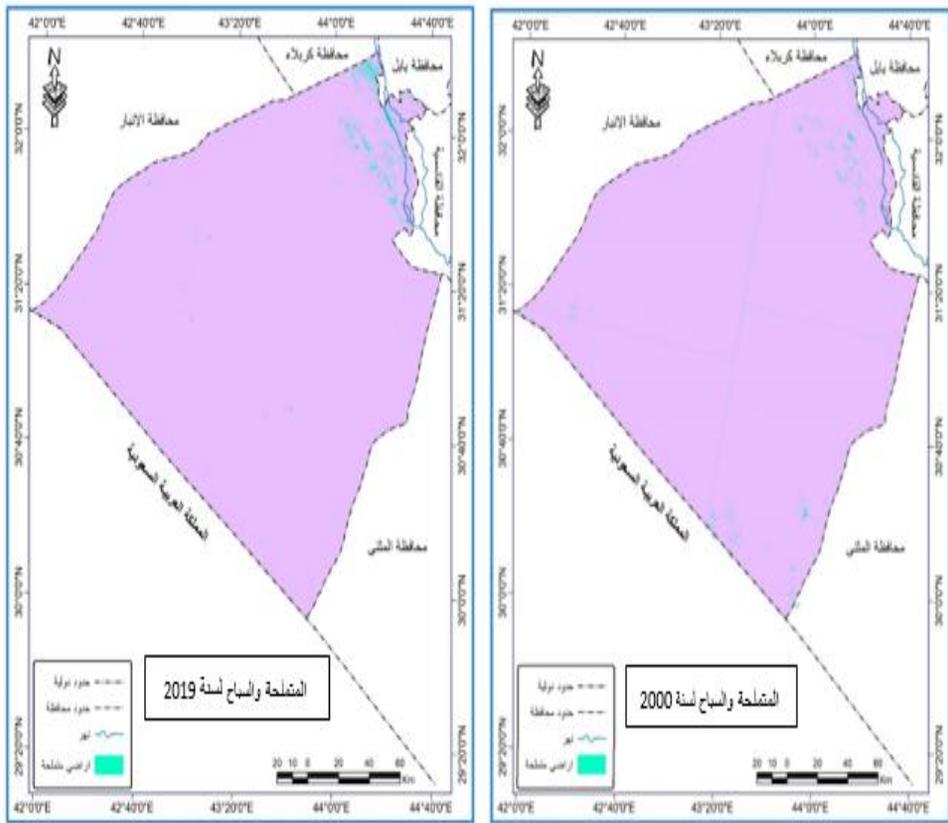
المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (٢٠١٩ - ٢٠٠٠) باستخدام برنامج Arc Gis 10.3.

٤-٢-٣ الاراضي المتملحة والسبخ: تنتشر في اجزاء متفرقة بشكل واسع في المنطقة ، وتساهم عوامل في تكوينها منها الاشعاع الشمسي الفعلي وارتفاع درجات الحرارة وزيادة في قيم التبخر مما ساعد على ارتفاع كمية المياه الجوفية الى سطح التربة بواسطة الخاصية الشعرية ، فضلاً عن تساقط الامطار في المنطقة التي تؤدي الى اذابة الاملاح، ونتيجة لذلك تترك الاملاح على السطح وبهذا تتكون الاراضي المتملحة والسبخ ، ويتضح ان مساحتها في عام ٢٠٠٠ بلغت (170.5) وبنسبة (٠,٤٤%)، بينما في ٢٠١٩ بلغت (244.7) وبنسبة (٠,٦٣%) اي ان

تحليل علاقة الجفاف المناخي بالتعرية الريحية وافتقارها المستقبلية في محافظة النجف □

مساحة الاراضي المتملحة والسبخ زادت بمقدار (٧٤,٢) او ما يعادل (٠,١٩%) من المساحة الكلية.

خريطة (٦) التغيرات في المناطق المتملحة والسبخ في منطقة الدراسة  
لـ (٢٠١٩-٢٠٠٠)



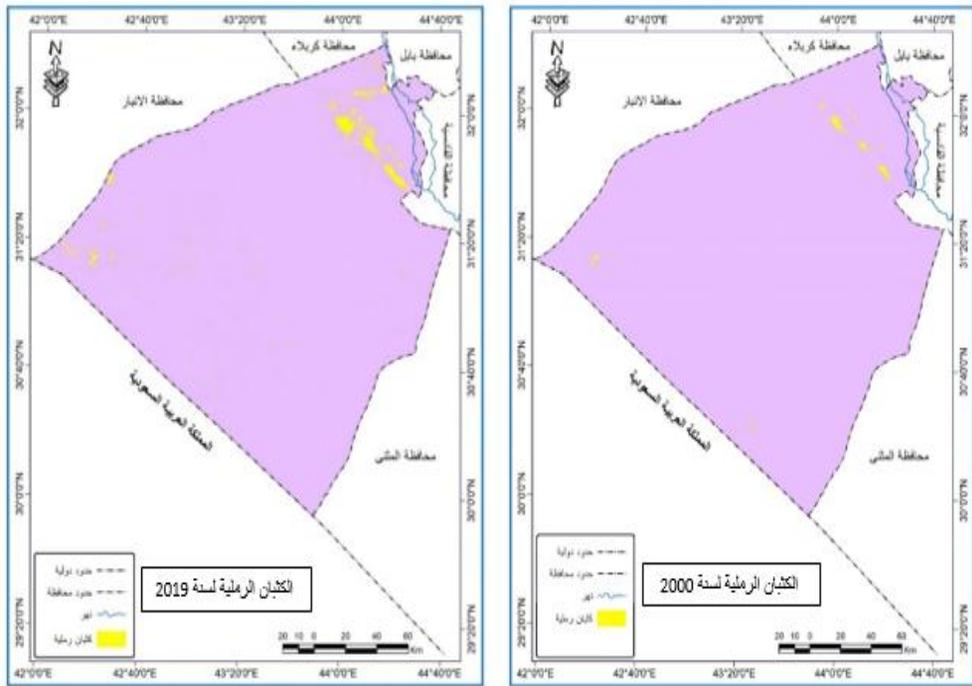
المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (٢٠١٩ - ٢٠٠٠) باستخدام برنامج Arc Gis  
10.3.

٤-٢-٤ الكثبان الرملية: تعد الكثبان الرملية من الظواهر الطبيعية التي تحدث في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تقع منطقة الدراسة من ضمنها ومن العوامل

التي تؤدي الى تكوينها لاسيما الطبيعية والمتمثلة بقلة كمية الامطار وارتفاع درجات الحرارة وسرعة الرياح وزيادة قيم التبخر والتبخر/ النتح وقلة النبات الطبيعي والرعي الجائر في المنطقة مما ساعد على تفكك التربة وجعلها معرضة للتعرية الريحية وبالتالي يؤدي الى زيادة في مساحة الكثبان الرملية، وتكون اكثر انتشاراً في المنطقة ، يتضح ان مساحتها في عام ٢٠٠٠ بلغت (١٢١,٤) وبنسبة (٠,٣١%)، بينما في ٢٠١٩ اذا بلغت (٥٨٨,٩) وبنسبة (١,٥٢%) اي ان مساحة الكثبان الرملية زادت بمقدار (٤٦٧,٧) او ما يعادل (١,٢١%) من المساحة الكلية.

خريطة (٧) توزيع الكثبان الرملية في منطقة الدراسة لــــ (٢٠٠٠-٢٠١٩)

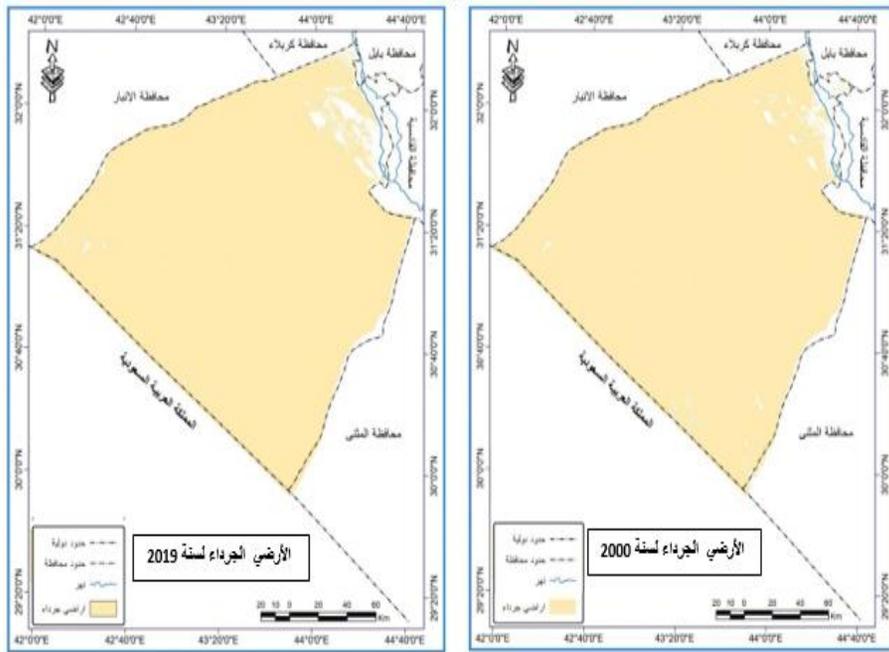
(٢٠١٩)



المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (٢٠١٩ - ٢٠٠٠) باستخدام برنامج Arc Gis

.10.3

٤-٢-٥ الأراضي الجرداء: وهي اراضٍ منبسطة يكون انحدارها بسيط ومكوناتها متباينة بشكل واسع ولم يتم استغلالها بسبب قلة الامطار وبعد القنوات المائية عنها . وتكون تربتها غير صالحة للاستثمار البشري وللزراعة وقليلة النبات . ان مساحة الأراضي الجرداء في عام ٢٠٠٠ بلغت (٣٧٣٩١) وبنسبة (٩٦,٤٥%)، بينما في ٢٠١٩ بلغت (٣٦٨٧٢,٥) وبنسبة (٩٥,١٢%)، اي ان مساحة الأراضي الجرداء تناقصت بمقدار (٥١٨,٥) او ما يعادل (١,٣٤%) من المساحة الكلية. خريطة (٨) توزيع الأراضي الجرداء في منطقة الدراسة لـ (٢٠٠٠-٢٠١٩)



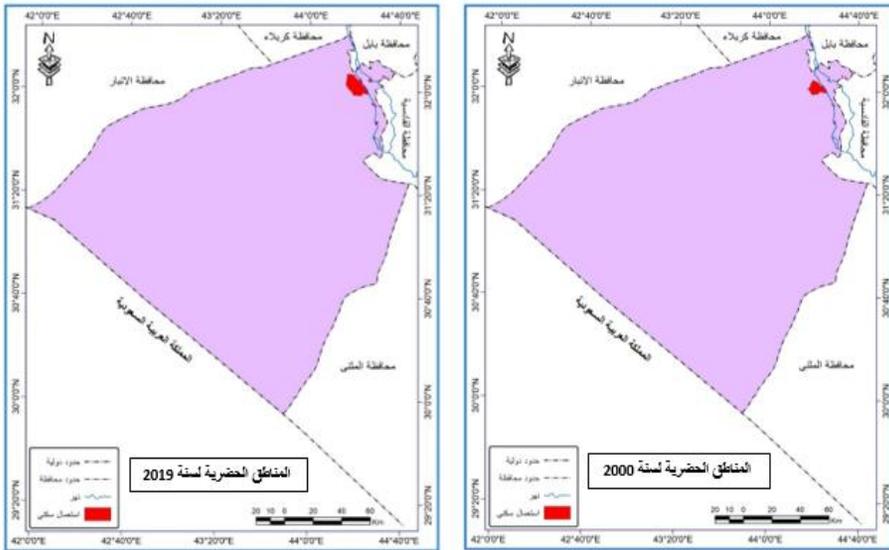
المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (٢٠١٩-٢٠٠٠) باستخدام برنامج Arc Gis

10.3

٤-٢-٦ المناطق الحضرية: تبين ان مساحتها في عام ٢٠٠٠ بلغت (٤٨,٨) وبنسبة (٠,١٣%)، بينما في ٢٠١٩ اذا بلغت (١٦٣,٧) وبنسبة (٠,٤٢%)، اي ان مساحة المناطق الحضرية زادت بمقدار (١١٤,٩) او ما يعادل (٠,٣٠%) من

المساحة الكلية. ونتيجة تلك الزيادة يرجع الى التوسع العمراني وتزايد اعداد السكان.

خريطة (٩) توزيع المناطق الحضرية في منطقة الدراسة لــــ (٢٠٠٠-٢٠١٩)



المصدر: بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية (٢٠١٩ - ٢٠٠٠) باستخدام برنامج Arc Gis

10.3.

٥- قياس مؤشر القابلية المناخية لتعرية الرياح السنوية والشهرية وفق معادلات مناخية:

٥-١ تم تطبيق معادلة بيفورت<sup>(١٠)</sup> على البيانات المناخية لمحطة الدراسة وتبين من الجدول (٩) ان اعلى مقدار لضغط الرياح في شهر حزيران (٠,٦٤٩ كغم/م<sup>٢</sup>) وادنى مقدار في كانون الاول (٠,١١٠ كغم/م<sup>٢</sup>) ، وان معدلها السنوي بلغ (٠,٢٨٩ كغم/م<sup>٢</sup>) في منطقة الدراسة.  
 حيث ان  $P = \text{مقدار ضغط الرياح (كغم/م}^2\text{)}$  ،  $V^2 = \text{مربع سرعة الرياح (كم/ساعة)}$  .  
 $P = V^2 \times 0.006$

جدول (٩) مقدار ضغط الرياح المسلط حسب معيار بيفورت لمحطة النجف.

الشهر	سرعة الرياح م/ثا	سرعة الرياح كم/ساعة	مقدار ضغط الرياح كغم/م <sup>٢</sup>
كانون الثاني	1.3	4.7	٠,١٣٢
شباط	1.8	6.5	٠,٢٥٤
اذار	2.1	7.6	٠,٣٤٧
نيسان	2.2	7.9	٠,٣٧٤
آيار	2.2	7.9	٠,٣٧٤
حزيران	2.9	10.4	٠,٦٤٩
تموز	2.7	9.7	٠,٥٦٤
آب	2.2	7.9	٠,٣٧٤
ايلول	1.7	6.1	٠,٢٢٣
تشرين الاول	1.4	5.0	٠,١٥
تشرين الثاني	1.2	4.3	٠,١١٠
كانون الاول	1.2	4.3	٠,١١٠
المعدل	1.9	6.9	٠,٢٨٩

المصدر: بالاعتماد على جدول (١) ومعادلة بيفورت، تم تحويل معدل سرعة الرياح من (م/ثا) الى (كم/ساعة) لمحطة الدراسة من خلال ضرب الرقم المراد تحويله  $\times (٦٠)$  ثانية  $\times (٦٠)$  دقيقة) ثم يقسم الناتج على (١٠٠٠) لتحويل المتر إلى كم ليكون الناتج (كم/ساعة).

٢-٥ تقدير مؤشر التعرية الريحية شهرياً وفق المعادلة التي وضعتها منظمة

الزراعية (FAO) فتكون صيغتها بالشكل الآتي<sup>(١١)</sup>:  
 اذ ان : C = القابلية المناخية الشهرية للتعرية

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

V = المعدل الشهر لسرعة الرياح م/ثا = المعدل الشهري للتبخر-  
 نتح (ملم)

P = المعدل الشهر للأمطار(ملم) = عدد ايام الشهر

كما تبين في الجدول (١٠) ان القابلية المناخية متباينة في اشهر السنة لقيم التعرية الريحية تتراوح بين (قليلة جداً ، قليلة ، متوسطة، عالية) ، اذ بلغت اعلى معدل في شهر حزيران (٨٧,٨) وادناها في شهر كانون الاول (٤,٥) ونتيجة تباينها يرجع الى العوامل المناخية وعلاقتها في التعرية الريحية.

جدول (١٠) مؤشر التعرية الريحية شهرياً في محطة النجف

الشهر المتغير	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	أب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول
C القابلية المناخية	5.8	15.5	31.6	34.9	38.6	87.8	73.2	39.4	17.7	9.9	5.1	4.5
دليل شدة التعرية	قليلة جداً	قليلة جداً	قليلة	قليلة	متوسطة	عالية	عالية	متوسطة	قليلة جداً	قليلة جداً	قليلة جداً	قليلة جداً

المصدر: بالاعتماد على جدول(١) تطبيق معادلة منظمة (FAO) .

٣-٥ تقدير المعدل السنوي للتعرية الريحية في منطقة الدراسة من خلال المعطيات

المناخية باستخدام معادلة (chepil)<sup>(١٢)</sup>. واعتمادها على سرعة الرياح والامطار الفعالة وفق طريقة سلخوزبروم ، بالمعادلة التالية<sup>(١٣)</sup>:

أذ أن: C = القابلية المناخية للتعرية الريحية V<sup>(\*)</sup> = معدل  
 ميل/ساعة

$$C = 386 \frac{V^3}{PE^2}$$

PE = المطر الفعال ويستخرج وفق المعادلة الآتية<sup>(١٤)</sup>:

جدول (١١) مؤشر التعرية الريحية سنوياً لمحطة النجف

السنة	نتيجة تطبيق C	وصف المنطقة	السنة	نتيجة تطبيق C	وصف المنطقة
١٩٨٠	1209	عالية جداً	١٩٩٣	431	عالية جداً
٢٠٠٦	201	عالية جداً			

عالية جداً	4523	٢٠٠٧	عالية جداً	551	١٩٩٤	عالية جداً	5091	١٩٨١
عالية جداً	1583	٢٠٠٨	عالية جداً	1078	١٩٩٥	عالية جداً	767	١٩٨٢
عالية جداً	1219	٢٠٠٩	عالية جداً	416	١٩٩٦	عالية جداً	1172	١٩٨٣
عالية جداً	2120	٢٠١٠	عالية جداً	170	١٩٩٧	عالية جداً	1124	١٩٨٤
عالية جداً	1233	٢٠١١	عالية جداً	345	١٩٩٨	عالية جداً	1670	١٩٨٥
عالية جداً	4252	٢٠١٢	عالية جداً	877	١٩٩٩	عالية جداً	811	١٩٨٦
عالية جداً	2560	٢٠١٣	عالية جداً	567	٢٠٠٠	عالية جداً	621	١٩٨٧
عالية جداً	2682	٢٠١٤	عالية جداً	433	٢٠٠١	عالية جداً	437	١٩٨٨
عالية جداً	3165	٢٠١٥	عالية جداً	1088	٢٠٠٢	عالية جداً	1650	١٩٨٩
عالية جداً	2802	٢٠١٦	عالية جداً	345	٢٠٠٣	عالية جداً	3877	١٩٩٠
عالية جداً	2883	٢٠١٧	عالية جداً	2753	٢٠٠٤	عالية جداً	3326	١٩٩١
عالية جداً	2950	٢٠١٨	عالية جداً	655	٢٠٠٥	عالية جداً	1677	١٩٩٢
عالية جداً	2878	٢٠١٩						
عالية جداً	1705							المعدل

المصدر: بالاعتماد على معادلة (chepil).

يتضح من الجدول (١١) والشكل (٨) تباين زماني للقابلية التعرية الريحية (chepil) في منطقة الدراسة وكان مؤشر التعرية يتجه بالتزايد لجميع سنوات الدراسة مما ساعد على انتشار مساحة واسعة من الكثبان الرملية وانواعها بسبب العوامل المناخية .

٥-٤ تقدير مؤشر التعرية الريحية سنوياً وفق معادلة خالد وبصيغتها الآتية<sup>(١٥)</sup> :

$$E = \frac{T}{R} \times WS$$

أذ تمثل: E = التعرية الريحية      T = درجة الحرارة (ف)      WS = سرعة الرياح (ميل/ساعة)

R = الامطار (انج)

ويتضح من خلال الجدول (١٢) والشكل (٨) ان المعدل السنوي للتعرية الريحية خلال العقد الاول من مدة الدراسة تراوح وصفها بين (عالية وعالية جداً) اذ سجل اعلى معدل في سنة (١٩٨١) بمعدل (٢١١,٥) وادنى معدل في سنة (١٩٨٨) بمعدل (٦٧,٨) ، اما خلال العقد الثاني من مدة الدراسة يتراوح وصفها بين (متوسطة - عالية جداً) اذ سجل ادنى معدل في سنة (١٩٩٧) بمعدل (٥٠,٣) واعلى معدل للتعرية الريحية (٥٢٧,٢) في سنة (١٩٩٠)، وفي العقدين الاخيرين من مدة الدراسة يتراوح وصفها بين (متوسطة - عالية جداً) فقد سجلت ادنى معدل

في سنة (٢٠٠٦) بمعدل (٥١,٠) و اعلى معدل في (٢٠٠٧) بمعدل (٢٧٤,٣).  
وتبين ان التعرية الريحية هي عالية جداً والأكثر تكراراً خلال مدة الدراسة اذا بلغت  
(٢٨) وبنسبة (٧٠%) وبينما التعرية (عالية ، متوسطة) كانت اقل تكراراً والبالغة  
(١٠ ، ٢) وبنسبة (٢٥ ، ٥%) .

جدول (١٢) معدل التعرية الريحية ونسب تكرارها وفق معادلة المعامل السنوي  
لمحطة النجف

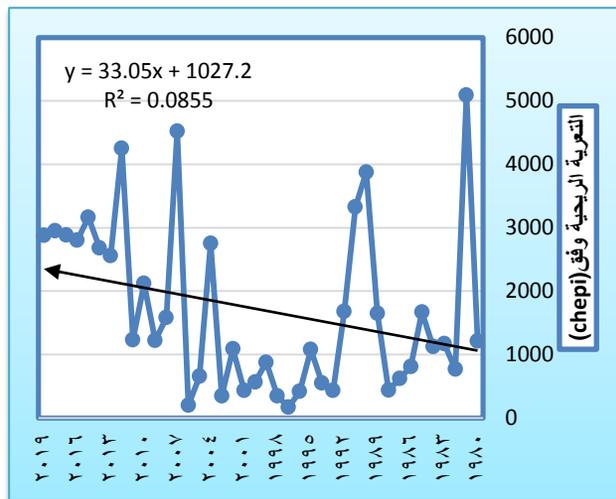
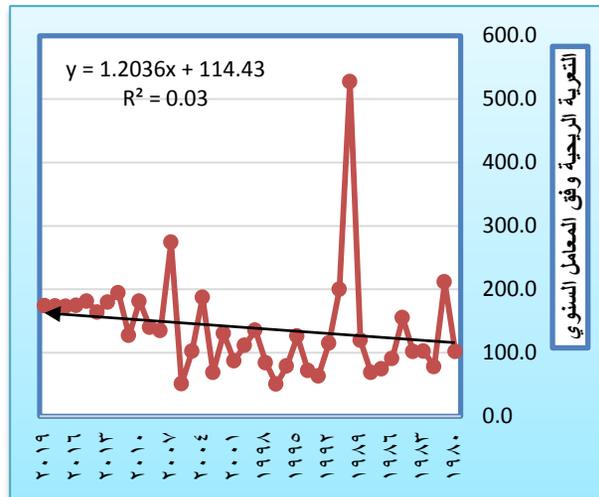
السنة	نتيجة المعادلة	وصف المنطقة	السنة	نتيجة المعادلة	وصف المنطقة	السنة	نتيجة المعادلة	وصف المنطقة
1980	102.0	عالية جداً	1993	63.3	عالية	2006	51.0	متوسطة
1981	211.5	عالية جداً	1994	71.9	عالية	2007	274.3	عالية جداً
1982	78.0	عالية	1995	126.0	عالية جداً	2008	134.9	عالية جداً
1983	102.4	عالية جداً	1996	78.8	عالية	2009	139.8	عالية جداً
1984	101.6	عالية جداً	1997	50.3	متوسطة	2010	181.1	عالية جداً
1985	154.9	عالية جداً	1998	84.0	عالية	2011	127.0	عالية جداً
1986	90.7	عالية جداً	1999	135.6	عالية جداً	2012	194.2	عالية جداً
1987	74.3	عالية	2000	111.5	عالية	2013	179.6	عالية جداً
1988	68.8	عالية	2001	87.1	عالية	2014	163.9	عالية جداً
1989	119.3	عالية جداً	2002	130.4	عالية جداً	2015	181.1	عالية جداً
1990	527.2	عالية جداً	2003	68.5	عالية	2016	174.7	عالية جداً
1991	199.7	عالية جداً	2004	187.2	عالية جداً	2017	172.9	عالية جداً
1992	114.8	عالية جداً	2005	102.4	عالية جداً	2018	173.5	عالية جداً

تحليل علاقة الجفاف المناخي بالتعرية الريحية وافاقها المستقبلية في محافظة النجف □

عالية جداً	173.8	2019					
تكرار معدل التعرية الريحية وفق معادلة المعامل السنوي ومعيار تقسيمها خلال مدة الدراسة							
متوسطة		عالية		عالية جداً		الشدة	
%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	المحطة	
5	٢	٢٥	١٠	٧٠	٢٨	السماوة	

المصدر: بالاعتماد على معادلة المعامل السنوي للتعرية الريحية و جدول (١)

شكل (٨) الاتجاه العام للتعرية الريحية وفق معادلة المعامل السنوي ومعادلة (chepil) لمحطة النجف



المصدر: بالاعتماد على جدول (١١) و(١٢) .

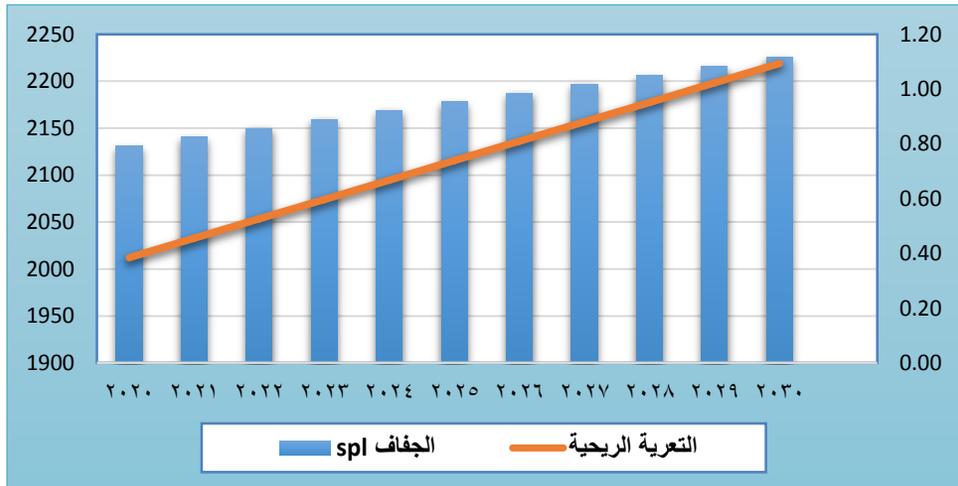
٦- الافاق المستقبلية للجفاف المناخي وعلاقته بالتعرية الريحية : يتضح من خلال الجدول (١٣) والشكل (٩) ان التنبؤ المستقبلي للجفاف المناخي وفق دليل (spl) وعلاقته بالتعرية الريحية خلال المدة (٢٠٢٠- ٢٠٣٠) علاقة طردية وبمستوى معنوي (٩٥%) أي ان تتجه كل منهما نحو التزايد خلال احد عشر عاماً بمعدل (٠،٩٥ ، ٢١١٦). هذا يدل عن التنبؤ ان منطقة الدراسة ستشهد تغيرات تدريجية في الظروف الطبيعية ولاسيما المناخ المتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة وقلة الامطار والنبات الطبيعي وكميات التبخر ، كما ان (١٠) سنوات تعتبر دورة مناخية قد يعقبها تغير مناخي.

جدول (١٣) التنبؤ المستقبلي للجفاف المناخي وفق دليل (spl) وعلاقته بالتعرية الريحية وفق الانحدار الخطي البسيط للمدة (٢٠٢٠- ٢٠٣٠)

السنة	(spl) التنبؤ الجفاف	التنبؤ(التعرية الريحية)
2020	0.79	2012
2021	0.82	2033
2022	0.86	2054
2023	0.89	2074
2024	0.92	2095
2025	0.95	2116
2026	0.99	2136
2027	1.02	2157
2028	1.05	2178
2029	1.08	2198
2030	1.11	2219
المعدل	0.95	2116

المصدر: بالاعتماد على برنامج spss

شكل (٩) علاقة التنبؤ بالجفاف المناخي وفق دليل (spi) والتعرية الريحية المستقبلية للمدة (٢٠٢٠ - ٢٠٣٠)



المصدر: بالاعتماد على جدول (١٣)

٧- التحليل الإحصائي بين الجفاف والتعرية الريحية والعوامل المؤثرة فيها احصائياً: لإيجاد العلاقة ما بين العناصر المناخية في منطقة الدراسة والتعرية الريحية تم استخدام برنامج (SPSS) في تحليل بيانات البحث الكمية وخاصة موضوع الارتباط والانحدار ومعامل التحديد ( $R^2$ ) اذ تم الحصول على نموذج امثل ضمن الواقع الجغرافي لكافة الاختبارات وتم تطبيق البيانات من (١٩٨٠- ٢٠١٨) لمحطة النجف وسيتم حساب العلاقة الإحصائية بين الجفاف والتعرية الريحية والعوامل المناخية الموضحة في جدول (١٤):

جدول (١٤) المتغيرات المستخدمة في النماذج الاحصائية

المتغيرات	التعريف الريحية	الجفاف	السطوع الفعلي	المدى الحراري	الرطوبة النسبية	الامطار	الامطار الفعالة	سرعة الرياح	التبخّر	التبخّر النتح	العجز المائي	العواصف الغبارية	الجفاف
الرمز	y	y	X 1	X 2	X 3	X 4	X 5	X 6	X 7	X 8	X 9	X 10	X 11
نوع المتغير	تابع	تابع	مستقل	مستقل	مستقل	مستقل	مستقل	مستقل	مستقل	مستقل	مستقل	مستقل	مستقل

المصدر: الباحث .

٧-١ نتائج التحليل الكمي بالاعتماد على تحليل الانحدار المتعدد للعلاقة بين مؤشر الجفاف (D) والمتغيرات المستقلة :

يظهر من جدول (١٥) ان معامل الجفاف فيها يتأثر بمتغيرين اساسين هما (الامطار ، العجز المائي) اذ ان العلاقة طردية مع الامطار والعجز المائي اذ تزداد قيمة الجفاف بمقدار (٠,٠٠٦ ، ٠,٠٠١) مع زيادة الامطار والعجز المائي بمقدار (الملم) بمستوى معنوي (٠,٠٥)، كما كانت علاقة الارتباط قوية جداً بين الجفاف والمتغيرين المؤثرين فيه اذ بلغت (٠,٩٩) ، واطهر النموذج القدرة التفسيرية لتلك العوامل وبلغت (٩٩%) وبذلك يمكن القول ان (٩٩%) من التغيرات التي تحدث في مقدار الجفاف تعزى الى تلك المتغيرين التي تضمنها النموذج، وان (١%) من التغيرات ناتجة عن عوامل أخرى مؤثرة في الجفاف تقع خارج النموذج، اما اختبار (D-W) فقد اظهر الاختبار ان قيمته بلغت (١,٧٩٧) تقترب من (٢) مما يعني ابتعاد المتغيرين من الارتباط الذاتي فيما بينها وان تفسيرها للجفاف تفسير حقيقي ويتفق مع الواقع الجغرافي . اما الاختبار (T-Test)

## تحليل علاقة الجفاف المناخي بالتعرية الريحية وافاقها المستقبلية في محافظة النجف □

المحسوبة فقد بلغت (٨٤,٥٩٥ ، ١٠,٦٢٣) للمتغيرين وهي اعلى بكثير من القيمة الجدولية والبالغة (١,٦٨٧). اما قيمة (f-test) المحسوبة فقد بلغت (٣٦٨٧,٢٧٢) عند مستوى معنوي (٠,٠٥) وهي اعلى من القيمة الجدولية البالغة (٢,٢٣) مما يدل على قوة النموذج بدرجة حرية (٢,٣٧).

جدول (١٥) نموذج الانحدار الخطي المتعدد بين مؤشر الجفاف (D) والمتغيرات المستقلة في محطة النجف

متغيرات النموذج		Constant ثابت المعادلة	الامطار	العجز المائي
المعادلة التقديرية		٠,٠٣٧	٠,٠٠٦	٠,٠٠١
قيمة t.test المحسوبة		11.173	٨٤,٥٩٥	١٠,٦٢٣
قيمة t.test الجدولية		١,٦٨٧	١,٦٨٧	١,٦٨٧
متغيرات اخرى		R معامل الارتباط	معامل التفسير R <sup>2</sup> للنموذج	المستوى المعنوي Sig الكلي للنموذج
		٠,٩٩	%٩٩	٠,٠٥
		مقدار الارتباط الذاتي Durbin-Watson	١,٧٩٧	
		المحسوبة f.test قيمة	D-F درجة الحرية	f.test قيمة الجدولية
		3687.272	2.37	٢,٢٣

المصدر: بالاعتماد على برنامج SPSS

٧-٢ نتائج التحليل الكمي بالاعتماد على تحليل الانحدار المتعدد بين التعرية الريحية والمتغيرات: تبين من خلال جدول (١٦) وجود علاقة قوية جداً بين مقدار التعرية الريحية (Y) والمتغيرين (X<sub>6</sub>, X<sub>2</sub>) اي أنه كلما ارتفع المدى الحراري درجة مئوية واحدة ستؤدي الى زيادة في التعرية الريحية بمقدار (١٧٨,١٧٢) وايضاً عند ارتفاع سرعة الرياح متراً واحداً تؤدي الى التعرية الريحية بمقدار (١٦٧٥,٥٢٢)، وتنخفض التعرية الريحية بمقدار (٣٦٢,١٥٢-) عندما تزداد الامطار الفعالة (١) ملم وهذا يتفق مع المنطق الجغرافي. كما كانت علاقة الارتباط الكلي قوية جداً بين التعرية الريحية والمتغيرات في النموذج اذ بلغت (٠,٨٣) ، أما

بخصوص اختبار (t-test) فيؤكد تأثير هذه المعالم ( $X_5, X_6, X_2$ ) تحت مستوى معنوية (99%) ودرجة حرية (36) لأن قيمة (t) المحسوبة اكبر من قيمة (t) الجدولة والبالغة (2,719) لجميع تلك المعالم. كما نلاحظ ان اختبار (F.test) يظهر أهمية وواقعية المتغيرات المستقلة (المفسرة والمؤثرة) التي يتضمنها النموذج لأن قيمة (F) المحسوبة (26,866) تكون اكبر من الجدولة (4,40) بمستوى معنوي (0,05) ودرجة حرية (3,36) ، بينما ( $R^2$ ) بلغ قيمته 70% من التغيرات التي أدت الى حدوث التعرية الريحية ، وان (30%) ترجع الى عوامل لم يتمكن النموذج من حصرها ومن ضمنها العوامل البشرية والمتمثلة بالرعي الجائر وقلة الغطاء النباتي. اما اختبار (D-W) بلغت قيمته المحسوبة (1,987) والقريبة من (2) لعدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي بينهما والتي تؤكد على تأثير فعلي للتعرية الريحية في منطقة الدراسة.

جدول (16) نموذج الانحدار الخطي المتعدد بين التعرية الريحية والمتغيرات

المؤثرة في محطة النجف

متغيرات النموذج	ثابت المعادلة Constant	المدى الحراري	الامطار الفعالة	سرعة الرياح
المعادلة التقديرية	-1949.261	178.172	- 362.152	1675.522
t.test قيمة المحسوبة	-1,202	1.696	7.403-	5.729
t.test قيمة الجدولية	1.68		2.719	2.719
متغيرات اخرى	R معامل الارتباط	معامل التفسير $R^2$ للنموذج	المستوى المعنوي Sig الكلي للنموذج	مقدار الارتباط الذاتي Durbin- Watson
	0,83	0,70	0,05	1,987
	المحسوبة f.test قيمة		f.test قيمة الجدولية	درجة الحرية D-F
	26,866		4,40	3,36

المصدر: بالاعتماد على برنامج SPSS .

٣-٧ نتائج التحليل الكمي بالاعتماد على تحليل الانحدار المتعدد بين مؤشر الجفاف (SPI) وكمية الامطار الفصلية: تبين من جدول (١٧) ان نموذج الانحدار بين SPI والامطار الفصلية وجود علاقة قوية بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة ، اذ ان قيمة SPI تزداد وتتناقص وفق الامطار الفصلية وبلغ اعلى تأثير في النموذج بمقدار (٠,٠٠٢) لفصل الشتاء، كما نلاحظ ان علاقة الارتباط الكلي قوية جداً بينهما فقد بلغت (٠,٩٨) ، واطهر في النموذج ان القدرة التفسيرية لتلك العوامل اذ بلغت (٩٧%) من التغيرات التي تحدث في مقدار مؤشر الجفاف، وان (٣%) من التغيرات ناتجة عن عوامل أخرى مؤثرة في الجفاف تقع خارج النموذج ، من خلال الاختبارات الإحصائية التي تعزز الثقة بالنموذج تبين ان قيمة اختبار (T-Test) المحسوبة قد بلغت (١٣,٩٧١ ، ١٧,٤٦٩ ، ٢١,١٨٤) لكل المعالم في النموذج وهي اعلى بكثير من القيمة الجدولية والبالغة (٣,٥٨). بينما كانت قيمة (f-test) المحسوبة بلغت (٥٠٥,٧) عند مستوى معنوي (٠,٠٥) وهي اعلى من القيمة الجدولية والبالغة (٤,٤٠) مما يدل على قوة النموذج ذو درجة حرية (٣,٣٦) ، اما اختبار (D-W) فقد اظهر الاختبار ان قيمته بلغت (١,٧٥٨) والقريبة من (٢) مما يعني ابتعاد المتغيرين من الارتباط الذاتي فيما بينها وان تفسيرها للجفاف تفسير حقيقي يتفق مع الواقع الجغرافي.

جدول (١٧) نموذج الانحدار الخطي المتعدد بين الامطار الفصلية ومؤشر (SPI)

#### في محطة النجف

متغيرات النموذج	ثابت المعادلة Constant	امطار الشتاء	امطار الربيع	امطار الخريف
المعادلة التقديرية	-٠,٠٠٣	٠,٠٠٢	٠,٠٠١	٠,٠٠١
قيمة t. test المحسوبة	٢,٠٨٧	١٣,٩٧١	١٧,٤٦٩	٢١,١٨٤
قيمة t. test الجدولية	٣,٥٨			
	R معامل الارتباط	معامل التفسير	المستوى المعنوي الكلي	مقدار الارتباط

الذاتي Durbin- Watson	Sig للنموذج	R <sup>2</sup> للنموذج	متغيرات اخرى
١,٧٥٨	٠,٠٥	%٩٧	٠,٩٨
درجة الحرية D-F	الجدولية f.test قيمة	المحسوبة f.test قيمة	
٣,٣٦	٤,٤٠	٥٠٥,٧	

المصدر: بالاعتماد على برنامج SPSS.

### الاستنتاجات:

- ١- تتميز المنطقة بظروف مناخية والمتمثلة بـ (السطوع الشمسي الفعلي ، درجة الحرارة ، الامطار، سرعة الرياح ، الرطوبة النسبية، التبخر) لها دور فعال في حدوث الجفاف وبالتالي يؤدي الى حدوث التعرية الريحية في منطقة الدراسة.
- ٢- تبين من الدراسة ان ظاهرة الجفاف في المنطقة ظاهرة مناخية دائمة تحدث نتيجة قلة تذبذب كميات الامطار اذ بلغت (٢٩,٠ ملم) فضلاً عن تذبذب درجات الحرارة العظمى والصغرى اذا بلغت (٨,١ ، ١٢,٣ م) وسرعة الرياح بلغت (١,٩م/ثا) وبالتالي انعكس في حدوث التعرية الريحية (عالية جداً) والبالغة (١٧٠٥) في المنطقة. وان التربة الصحراوية الحجرية والجبسية تشكل نسبة عالية من مساحة المنطقة والبالغة (28.82 , 68.09%).
- ٣- تقع منطقة الدراسة وفقاً لمؤشر معامل الجفاف (D) ضمن المناخ الجاف اذا بلغ (٠,٠٥) ، اما بالنسبة لمعامل (spi) خلال الموسم المطري تكون السنوات معتدل الرطوبة والجفاف اكثر تكراراً خلال مدة الدراسة وسبب ذلك انخفاض في الموازنة المائية اذ بلغت (-١٧٩١) مما ادى الى حصول جفاف في جميع الفصول وتعرضت التربة لنشاط التعرية الريحية خاصة في فصل الصيف .
- ٤- وجود تزايد في مظاهر الجفاف المتمثلة بـ (المناطق المتملحة السبخ ، الكثبان الرملية ، الغطاء النباتي، الأراضي الجرداء) في عام ٢٠٠٠ وبلغت مساحاتها (١٧٠,٥ ، ١٢١,٤ ، ٩٨٨,٤ ، ٣٧٣٩١ كم<sup>٢</sup>) اما في عام ٢٠١٩ فقد بلغت

(٢٤٤,٧ ، ٥٨٨,٩ ، ٦١٣,٤ ، ٣٦٨٧٢,٥ كم<sup>٢</sup>) كما يتضح ان مساحة الأراضي الجرداء قد تقلصت وهذا يدل على مؤشر واضح لزيادة ظاهر التصحر نتيجة زيادة المناطق المتملحة (السباح) والكتبان الرملية على حساب الأصناف الأخرى.

٥- اتضح من خلال الدراسة مقدار ضغط الرياح على التربة خلال فصل الصيف حتى بلغ اقصى سرعة للرياح خلال الأشهر (حزيران، تموز، آب) فبلغت (١٠,٤ ، ٩,٧ ، ٧,٩ كم /ساعة) مما جعل اعلى مقدار لضغط الرياح على التربة خلال تلك الأشهر (٠,٦٤٩ ، ٠,٥٦٤ ، ٠,٣٧٤ كغم/م<sup>٢</sup>) .

٦- تبين من خلال معادلة القابلية لتعرية الرياح ان اعلى قيمة في شهري (حزيران، تموز) اذا بلغت (٨٧,٨ ، ٧٣,٢) وادناها في شهري (كانون الأول ، كانون الثاني) اذا بلغت (٤,٥ ، ٥,٨) على التوالي.

٧- اظهر التحليل الاحصائي المتغيرات الأكثر تأثيراً (الامطار ، العجز المائي) في معامل الجفاف اذا بلغت قيمتها التقديرية (٠,٠٠٦ ، ٠,٠٠١) مع زيادة الامطار والعجز المائي بمقدار (املم) بمستوى معنوي (٠,٠٥)، بينما علاقة الارتباط الكلي بينهما بلغت (٠,٩٩) ، اما معامل التفسير فسجل قيمة (٩٩%) بمعنى ان الجفاف الحاصل في منطقة الدراسة تفسره تلك المتغيرات وان (١%) فقط تعزى الى عوامل أخرى لم يتمكن النموذج من حصرها .

٨- تبين دور كل من الرياح والامطار في التعرية الريحية اذا ظهر في النموذج الاحصائي ان الامطار تساهم في تقليل التعرية الريحية من خلال دورها في تثبيت التربة اذ بلغت قيمتها التقديرية (٣٦٢,١٥٢-)، اما الرياح فتعمل على حدوث زيادة في مقدار التعرية الريحية اذ بلغت قيمتها التقديرية (١٦٧٥,٥٢٢). اما معامل ( $R^2$ ) لتلك التغيرات الحاصلة في التعرية الريحية بلغ (٧٠%) وان (٣٠%) من التغيرات الأخرى ناتجة عن عوامل أخرى لم تدخل في النموذج ومن ضمنها العوامل البشرية والمتمثلة بالرعي الجائر وقلة الغطاء النباتي ، بينما التنبؤ المستقبلي لتقدير الجفاف والتعرية الريحية فبلغت (٠,٩٥ ، ٢١١٦) .

٩- تبين من النموذج الاحصائي ان مؤشر SPI يتأثر بالأمطار الفصلية بشكل متباين اذ بلغت قيمة الارتباط بينهما بمقدار (٠,٩٨) ، وقيمة معامل التفسير (٠,٩٧%) ، مما يؤكد النموذج وجود تأثير للتغيرات الحاصلة في الفصول على الجفاف وانعكاسها على التعرية الريحية.

### المقترحات:

- ١- الاهتمام بالغطاء النباتي ومنع الرعي الجائر في المنطقة ، اذ ان النبات الطبيعي له دور فعال في تثبيت التربة وتقليل عمل التعرية الريحية.
- ٢- العمل بأجراء دراسة الاستثمار الأمثل للمناطق المتأثرة بالتعرية الريحية. والعمل على تثبيت الكثبان الرملية والحد من زحفها وخطورتها على الأراضي الزراعية والتجمعات السكانية لاسيما الكثبان الممتدة شمال غرب منطقة الدراسة ، باستخدام وسائل الحد ومنها الأسيجة والصخور والتربة الطينية الثقيلة.
- ٣- حماية التربة وصيانتها من التعرية الريحية وانجرافها لاسيما في المناطق القليلة الامطار، فضلاً عن انشاء محطات مناخية موزعة توزيعاً جغرافياً في المنطقة لرصد التقلبات المناخية .

## الهوامش

- (\*) تم استخراجها وفق  $100 \times \frac{\text{مجموع معدل الفصل}}{\text{المجموع الكلي للأمطار}}$
- (\*) تم استخراج التبخر / النتح وفق بنمان مونتث باستخدام برنامج (Cropwat 8.0).
- (١) علي عبد الزهرة الوائلي، علم الهيدرولوجي والمورفومتري، مطبعة احمد الدباغ، بغداد، ٢٠١٢، ص ١٩٣
- (٢) عباس فاضل السعدي، مصدر سابق، ص ٥١ - ٥٢ .
- (٣) عبير يحيى احمد الساكني، تغيرات بيئة احوار العراق وتأثيرها الجغرافية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٩، ص ١٣٠-١٣٣-١٣٤.
- (٤) احمد سعيد ياسين الغريبي، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر الفرات وفرعيه الرئيسيين العطشان والسبيل بين الشنافية والسماوة، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٠، ص ٦٦.
- (٥) ابراهيم شرف، علي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٥، ص ١٩٨
- (٦) الأمم المتحدة، شدة تأثير المنطقة بالجفاف الاجتماعي والاقتصادي، تقرير الاسكوا الأول عن التنمية المائية، نيويورك، ٢٠٠٥، ص ٩ .
- (٧) الياس جيور، الكوارث المناخية في الجمهورية العربية السورية - الجفاف، ط١، دار الرضا للنشر، دمشق، ٢٠٠٣، ص ٤٨.
- وفق الصيغة التالية حيث إن:  $P = \text{المطر السنوي (ملم ET)} - \text{النتح السنوي}$
- (ملم)  $D = \frac{P}{ET}$  وكان تصنيف مناخ المنطقة حسب معامل الجفاف (D) اذا بلغت اقل من (٠,٠٣) عالية الجفاف، (٠,٢٠-٠,٠٣) جافة، (٠,٢٠-٠,٥٠) شبه جافة، (٠,٥٠-٠,٧٥) شبه رطبة، (٠,٧٥-١) رطبة، اكبر من (١) رطبة جداً.

(8) McKee , T.B., Doesken , N.J., Kleist, J., The relationship of drought frequency and duration to time scales, Eighth Conference on Applied Climatology,1993, pp. 179 – 184.

وكان تصنيف دليل SPI اذا بلغت (٢) او اكثر من (٢) شديد الرطوبة جداً، (٠،٩٩ - ١،٠) شديد الرطوبة ، (١،٤٩ - ١) متوسط الرطوبة ، (٠،٩٩ - ٠) معتدل الرطوبة ، (٠،٩٩ - ٠) معتدل الجفاف، (١ - ، -١،٤٩) متوسط الجفاف، (٠،٩٩ - ١،٥) شديد الجفاف، اذا كانت (-٢) او اقل (-٢) شديد الجفاف جداً.

(9) Rogermin shall، The changing Nature of geography، second Edition، London، 1972، P.16.

(١٠) ماجد السيد ولي محمد، الكتبان الرملية في سهل ما بين النهرين اسبابها وطرق الوقاية منها، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (٢١)، ١٩٨٧، ص٧٣.

(١١) سرحان نعيم الخفاجي، دراسات في الجيومورفولوجيا، ط١، دار الكتب الوثائق، بغداد، ٢٠١٧، ص٧٢.

(١٢) عدنان هزاع البياتي ، كاظم موسى ، المناخ والقدرات الحثية للرياح في العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد٣٢ ، ١٩٨٩ ، ص٧٩ ، ودرجات التعرية الريحية حسب معادلة (chepil) (٠ - ١٧) قليلة جداً ، (١٨-٣٥) قليلة ، (٣٦ - ٧١) متوسطة ، (٧٢ - ١٥٠) عالية ، (١٥٠ فأكثر) عالية جداً.

(13) W.S, Chepil and F.H Siddoway, Climate Factor For Estimating wind Erodibility of Farm Field, j, Soil and water conser vation, Iowa, 1962, p.163.

(\*) معدل سرعة الرياح ميل/ساعة استخرجت من معدل سرعة الرياح م/ثا من خلال ضرب المراد تحويله  $\times (60 \times 60)$  ثم يقسم الناتج على ١٠٠٠ ليكون الناتج كم /ساعة و ثم يقسم الناتج على (١،٥٦) ميل

(١٤) المعادلة (القيمة الفعلية للأمطار = معامل المطر الفعال \* كمية التساقط الكلي (ملم) . المصدر : علي عبد الزهرة الوائلي ، علم الهيدرولوجي والمورفومتري، ط١، مطبعة احمد الدباغ، بغداد، ٢٠١٢، ص٢٣٣.

(١٥) خالد علي عطية الكربولي، قياس التعرية الريحية في العراق باستخدام المعادلات المناخية، مجلة ديالى، العدد٨٢، ٢٠١٩، ص٦٧٠، ودرجات المعامل السنوي للتعرية الريحية حيث ان (١-١٥) خفيفة جداً ، (١٥،٠١ - ٣٠) خفيفة ، (٣٠،٠١ - ٦٠) متوسطة، (٦٠،٠١ - ٩٠) عالية، (٩٠،٠١ فأكثر) عالية جداً.