العواصف الغبارية

ودور الأحزمة الخضراء في الحد من آثارها على مدينة النجف الأشرف

م.د نادية رحمن محمد الخاقاني
nadiar.alkhaqani@uokufa.edu.iq

جامعة الكوفة / كلية التربية للبنات

الملخص:-

أشــتمل البحث على طرح فكرة إمكانية زراعة أشــجار غير مزروعة سابقاً في منطقة الدراسة وتكون هذه الأشجار ذات مواصفات مرغوبة عند التفكير بعمل حزام أخضـــر كثيف في المنطقة، ولعل أهم نقطتين يجب الأخذ بها عند التفكير بزراعة أشجار لعمل جدار أخضر هي:

أولاً: أن تكون لهذه الأشــجار القدرة على تحمل ظروف الجفاف وقلة المياه إذ إن منطقة الدراسة تعاني من تغير مُناخي انعكس على كميات الامطار النازلة وتدهور في الموارد المائية شأنها شأن كل مناطق العراق.

ثانياً: تكون هذه الأشــجار ذاتية الرعاية؛ أي بمعنى إنها لا تحتاج الى العناية والاستدامة من قبل الأيدي العاملة أو المزارعين؛ وذلك لضعف اهتمام الدولة بهذا الجانب إذ إنها لا تعمل على استدامة أي مشروع تقوم بإنجازه وبالتالي تكون نهايته الاندثار أو التدهور والاضمحلال. وعليه تمَّ اختيار عشرة أشجار ذات مواصفات مطابقة لجو العراق ومنطقة الدراسة وتتوفر فيها الشروط المطلوبة لزراعتها في مدينة النجف الأشرف وهي كالآتي: **(سنط الشتاء، سنط سالنجا، شجرة الحرير الارجواني، البرازية، الدفلة المصرية، شوارب الملك، السنديان الجنوبي، صفيرا اليابان، اللوز الاستوائي، السمر العربي).**

الكلمات المفتاحية: الأحزمة الخضراء، العواصف الغبارية، الأشجار النادرة.

Dust storms and the role of green belts in mitigating their effects on the city of Najaf

Dr: Nadia Rahman Muhammad Al-Khaqai

Abstract[:-

The research included the idea of planting previously uncultivated trees in the study area. These trees should possess desirable characteristics for creating a dense green belt in the region. Perhaps the two most important points to consider when thinking about planting trees to form a green wall are:

Nidhar Journal of Human and Social Sciences

First: These trees must be able to withstand drought and water scarcity, as the study area suffers from climate change, which has affected rainfall levels and depleted water resources, similar to other regions of Iraq.

Second: These trees should be self-sustaining; meaning they do not require care and maintenance from manual labor or farmers. This is due to the government's lack of attention to this aspect, as it does not work to ensure the sustainability of any project it undertakes, ultimately leading to its decline and decay. Accordingly, ten trees with specifications matching the climate of Iraq and the study area were selected, and which meet the required conditions for their cultivation in the city of Najaf. These are: Winter Acacia, Salinga Acacia, Purple Silk Tree, Brazia, Egyptian Oleander, King's Whiskers, Southern Oak, Japanese Hyacinth, Tropical Almond, Arabian Acacia.

Keywords: Green belts, Dust storms, Rare trees.

.

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

أضحى موضوع انخفاض الإنتاج الزراعي للأشجار التي تستخدم في صناعة الأحزمة الخضراء أحد المشكلات الجسيمة التي تعاني منها كثير من مناطق العراق عامةً ومحافظة النجف الأشرف خاصةً، على الرغم من تمتع محافظة النجف الأشرف بالإمكانات الجغرافية المناسبة لزراعة الأحزمة الخضراء التي تقلل أو تحاول منع العواصف الغبارية من الولوج الى منطقة الدراسة وما يترتب عليها من آثار سلبية تؤثر على البيئة والانسان بالدرجة الأساس. إذ تعدّ زراعة الأحزمة الخضراء حلاً فعالاً لمواجهة التحديات البيئية التي تواجه المدينة، وتحسين البيئة، فضلاً عن فائدتها في تجنب قسوة المُناخ وحماية الهواء داخل المدينة من العواصف الترابية والغبارية المحملة بالانبعاثات والملوثات الغازية والتي تعمل على زيادة رداءة الهواء، إذ كما هو معروف فإن الأشجار تعمل على نفث غاز الاوكسجين وامتصاص غاز ثاني أوكسيد الكاربون وبالتالي تعمل على تنظيف وتلطيف الجو فضلاً عن تعزيز التنوع البيولوجي من خلال التخطيط السليم والتنفيذ الجيد، كما يمكن تحويل هذه الأحزمة إلى واحات خضراء تُسهم في تحسين جودة حياة الناس ويمكن أيضا أن نعتبر هذه الاحزمة الخضراء بمثابة مناطق سياحية يزورها الناس بحثاً عن الراحة والترفيه.

أولاً: الإطار النظري للدراسة

١- مشكلة البحث

تكمن المشكلة الرئيسية للبحث بالآتي: - ماهي الإمكانات المُناخية لزراعة أحزمة من الأشجار العالية كثيفة الأوراق لصد (العواصف الغبارية) في مدينة النجف الأشرف؟

-وتوجد مشاكل ثانوية وتكون كالآتي: -

- ما مدى تأثير الخصائص المُناخية في النشاط الاقتصادي (الزراعي) وزراعة جدار أخضر يحيط بمنطقة الدراسة؟
- وماهي أهم الأشجار التي تُزرع في مدينة النجف لصد العواصف الغبارية وفق مضامين الخصائص الطبيعية المحددة في منطقة الدراسة.

٢- فرضية البحث

تساعد الظروف المُناخية السائدة في منطقة الدراسة من التقليل من آثار العواصف الغبارية في مدينة النجف الأشرف من خلال زراعة أحزمة خضراء على أطراف المدينة، إذ تعمل هذه الأحزمة على صد هذه العواصف ومنع انتشارها إلى داخل المدينة وبالتالي تقليل آثارها الصحية والبيئية السلبية على داخل المدينة والسكان فضلاً عن تأثيرها بصورة مباشرة أو غير مباشرة على النشاط الاقتصادي والزراعي والإنتاجي. وتوجد مجموعة واسعة ومتنوعة من الأشجار الخضراء التي تتكيف وتتلاءم ظروف المنطقة الطبيعية والتي يمكن زراعتها لصد العواصف الغبارية على المنطقة.

٣- أهمية البحث

تتمثل أهمية البحث في الآتي:

- التخفيف من آثار العواصف الغبارية على مدينة النجف الأشرف.
- حماية البيئة من التلوث الناتج عن هذه العواصف.
- تحسين جودة الهواء في المدينة.
- حماية الصحة العامة للسكان.

٤- أهداف البحث

يهدف البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

- تقييم الإمكانيات الجغرافية الطبيعية لزراعة جدار أخضر من الأشجار لصد العواصف الغبارية المتجهة الى مدينة النجف الأشرف.
- تحديد أنواع الأشجار المناسبة لزراعة هذه الأحزمة.
- وضع خطة لزراعة هذه الأحزمة.
- دراسة الإمكانيات الجغرافية الطبيعية لزراعة أحزمة خضراء في مدينة النجف الأشرف.

٥- هيكلية الدراسة:

تضمنت هيكلية الدراسة خمسة محاور رئيسة فضلاً عن الاستنتاجات والتوصيات، إذ تضمن المحور الأول الإطار النظري للدراسة، أما المحور الثاني فقد تناول مفهوم العواصف الغبارية وأنواعها وكيف تتكون العاصفة وأنماطها ومصادرها، في حين تضمن المحور الثالث الخصائص المُناخية المؤثرة على ظاهرة العواصف الغبارية في منطقة الدراسة، أما المحور الرابع فقد تناول التحليل الإحصائي لعناصر المُناخ مع العواصف في محطة الدراسة باستخدام البرامج الإحصائية لبيان مدى الترابط والعلاقة بين المتغيرات في حين تضمن المحور الخامس الأشجار المقترح زراعتها في مدينة النجف الأشرف، واخيراً اختتمت الدراسة بجملة من الاستنتاجات والتوصيات.

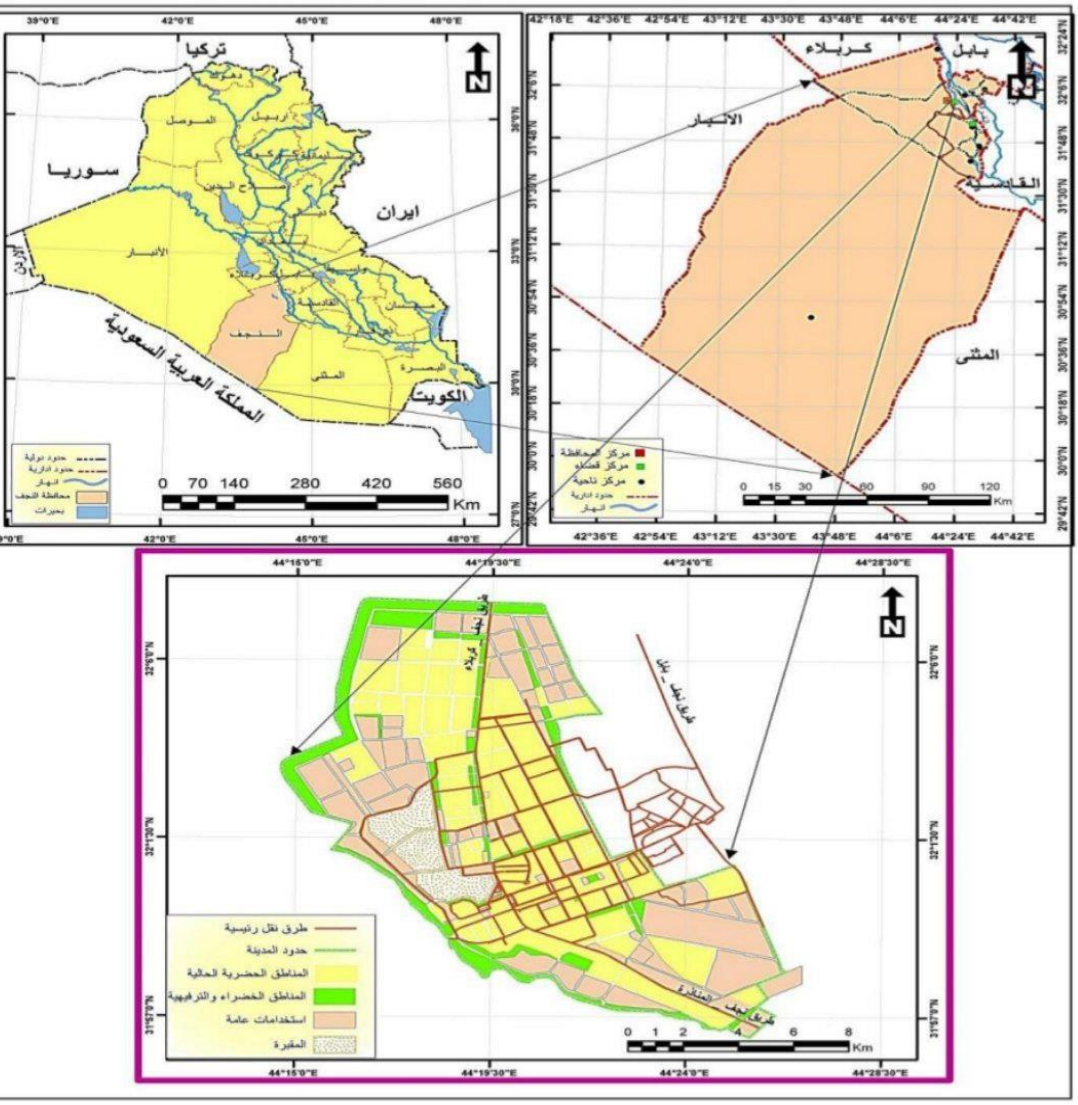
٦- حدود البحث المكانية والزمانية

تبلغ مساحة مدينة النجف الأشرف حوالي (1328 كم^2) وتقع فلكياً عند تقاطع دائرة العرض(59ˊ31˚) شمالاً وخط الطول (19˚44) شرقاً، وأما جغرافياً فهي في أقصى الطرف الجنوبي للقسم الشمالي من السهل الرسوبي العراقي وعند الحافة الجنوبية للصحراء الغربية على بعد (١٠كم) من نهر الفرات مشرفة على منخفض بحر النجف. ومن الناحية الإدارية تعد المدينة مركزاً لمحافظة النجف الأشرف، تحدها من الشمال مدينة الحيدرية وبمسافة (٤٠كم) ، فيما تحدها من الشرق مدينة الكوفة وبمسافة (10كم) ، أما مدينة المناذرة فمن ناحيتها الجنوبية الشرقية وبمسافة تصل الى (٢٥كم)[1]. كما موضح في خريطة (1). أما الحدود الزمانية للبحث فتمثلت

[1] علي لفته سعيد الاسدي، حسن عبد الحسين عبد الكريم العبدلي، التوزيع المكاني لاستعمالات الارض السكنية في مدينة النجف الأشرف -1977) (2019، مجلة آداب الكوفة، العدد 56، الجزء الأول، ص 457، 2023.

بدورة مناخية صغرى لمدة (30) عام من عام (1993)م وحتى عام (2023) م. للعناصر المُناخية وبيانات العواصف الغبارية مع تنبؤ بالعواصف لخمس سنوات قادمة حتى عام (2030) م.

خريطة (1) موقع محافظة النجف الأشرف من العراق



المصدر: علي لفته سعيد الاسدي، حسن عبد الحسين عبد الكريم العبدلي، التوزيع المكاني لاستعمالات الارض السكنية في مدينة النجف الأشرف (1977-2019)، مجلة آداب الكوفة، العدد 56، الجزء الأول، ص 457، 2023.

ثانياً: العواصف الغبارية

١- مفهومها:

هي جزء من الظواهر الغبارية والتي تشمل (العواصف، الغبار العالق، الغبار المتصاعد) والتي تسهم في تغيير الهواء في المنطقة وتلوثه، إذ عرفتها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية بأنها (هي أي رياح قوية قادرة على حمل الغبار في الهواء وحجب الرؤية لحوالي 1000 متر كحد أقصى). فالترب في المناطق الصحراوية ذات المُناخ الجاف عادة ما تكون مفككة وهشة مما يساعد الرياح على حملها خصوصاً إذا ما كانت سرعة الرياح تتجاوز أو أكثر من (7 م / ثا) فتكون العواصف الغبارية بشكل غيوم من الاتربة المتنقلة مع الهواء ذو السرعة المرتفعة الى ان تنعدم الرؤيا لمسافة (8 كم) خاصة إذا ما كان ارتفاع العواصف عالي جدا، إذ يتراوح الارتفاع المعتاد للعواصف بين متر واحد وحتى خمسة الاف متر، حسب شدة الرياح وحجم دقائق الغبار المحمول إذ يلعب حجم الغبار دوراً مهماً في تحديد نوع الظاهرة الغبارية إذ كلما كان حجمها يزيد عن (0.05) ميكرون لا تسمى عاصفة غبارية بل يطلق عليها غبار عالق او عاصفة رملية حسب حجم ذرات الغبار، أي بمعنى اخر من شروط تكون العواصف الغبارية هي أن لا يزيد حجم ذرات الغبار عن (0.05 ميكرون).

٢- أنواعها: تصنف العواصف الغبارية الى نوعين حسب نشأتها وهي:

أ- **العواصف المستقرة:** تحد من مدى الرؤية لأقل من ألف متر وسبب حدوثها ناتج عن انقلابات حرارية في طبقات الجو العليا او القريبة من السطح وبالتالي هبوط التيارات الهوائية والتي لا تسمح للطبقات السفلى بتشتيت الاتربة والرمال الموجودة فيها مما يساعد على بقائها.

ب- **العواصف الغير مستقرة:** هي عكس العواصف المستقرة التي تحدث نتيجة انقلاب حراري بينما المستقرة تحدث نتيجة للجبهات الباردة عندما تمر فوق الصحاري الحارة، ونتيجة لعدم استقرار الجو تنشط التيارات الرأسية مما ينتج عنه عواصف غبارية عنيفة.

٣- **كيف تتكون العاصفة الغبارية:** تولد العاصفة الغبارية وتنشأ إذا ما توفرت فيها شرطان أساسيان ألا وهما (سرعة الرياح وحجم ذرات الغبار) وتنشأ إما نتيجة لانقلاب حراري **(عاصفة مستقرة)** أو وجود جبهة باردة **(عاصفة غير مستقرة)** إذ إن ذرات الغبار والتي لا يزيد حجمها عن (0.05) ميكرون كما ذكرنا سابقاً، ملتصقة بسطح الارض تبدأ بالحركة عند تجاوز سرعة الرياح (7 م /ثا) وبما إن حجمها صغير وخفيفة الوزن تعمل الرياح على رفعها من سطح الأرض وتقليل الاحتكاك بالسطح الأمر الذي يعمل على توليد تيارات رأسية هوائية تعمل على إثارة الغبار ورفعه إلى ارتفاعات عالية حسب شدة الرياح ومدى جفاف السطح وتفكك تربته، ثم تتخذ العاصفة الرملية طريقها حسب وجهة الرياح المحملة بذرات الغبار وعادة ما تتحرك ذرات الغبار بعدة طرق أما بالقفز أو الزحف أو التعلّق.

٤- **أنماط العواصف الغبارية:** يقصد بالنمط طريقة صف ذرات الغبار داخل العاصفة الغبارية أو انتظامها وبالتالي يتولد الشكل العام للعاصفة، وعليه فأن أنماط العواصف تكون إما متوازية (شكل الشرائح أو خيوط متوازية) أو مستطيلة أو تتخذ النمط الدوامي (بشكل حلقة أو دائرة).

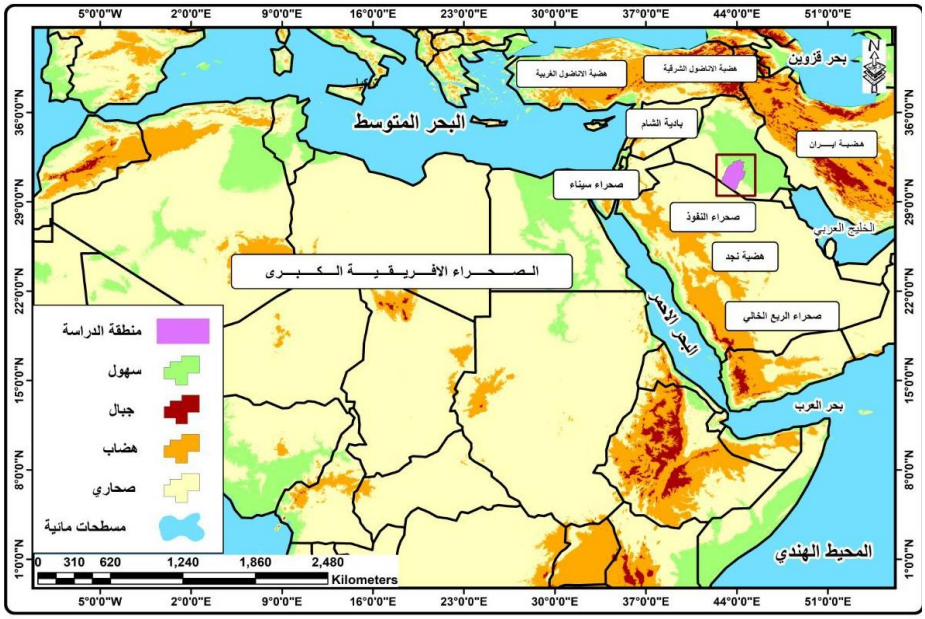
٥- **مصدرها:** هنالك مصدرين رئيسيين للعواصف الغبارية، إما أن تكون مصادر طبيعية تكون نسبتها حوالي (90 %) متمثلة بالهباء الجوي، والغبار الناتج من البراكين والرياح القوية المتحركة فوق المناطق الجافة وشبه الجافة فضلاً عن الدخان الناتج عن الحرائق. في حين يتمثل المصدر الثاني بالمصادر البشرية والتي تسهم بحوالي (10 %) من انبعاثات العواصف الغبارية متمثلاً بكثرة استخدام المبيدات الحشرية واستخدام المركبات الكيمياوية بكثرة والانبعاثات الحاصلة من عمليات الاحتراق المختلفة. هذا ما يخص العواصف في العالم بصورة عامة، أما في العراق ومنطقة الدراسة فأن مصادر العواصف الغبارية مختلفة من حيث المصدر إذ يوجد مصدرين داخلي وخارجي للعواصف الهابة بالإمكان إيجازها بشكل مختصر وهي كالآتي:

أ- **المصادر الخارجية:** والمتمثلة بصحراء شبه الجزيرة العربية والتي تتمثل ب (هضبة نجد، الربع الخالي، وصحراء النفوذ) وصحراء سيناء والصحراء الافريقية الكبرى فضلاً عن بادية الشام والتي تكون من أقرب المصادر الخارجية في التأثير على العراق ومنطقة الدراسة. خريطة (2)

ب- **المصادر الداخلية:** والمتمثلة بالهضبة الغربية في الجزء الغربي من العراق والأراضي المُتصحرة من منطقة السهل الرسوبي.

ت- الكتل الهوائية والمنظومات الضغطية (المنخفضات الجوية والمرتفعات) بكل أنواعها مثل منخفض الهند الموسمي والمنخفض السوداني والمرتفع السيبيري والاوربي... الخ.

خريطة (2) المصادر الخارجية للعواصف الغبارية التي تؤثر على مدينة النجف الأشرف



المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج GIS

٦- **العواصف الغبارية في العراق ومنطقة الدراسة:**

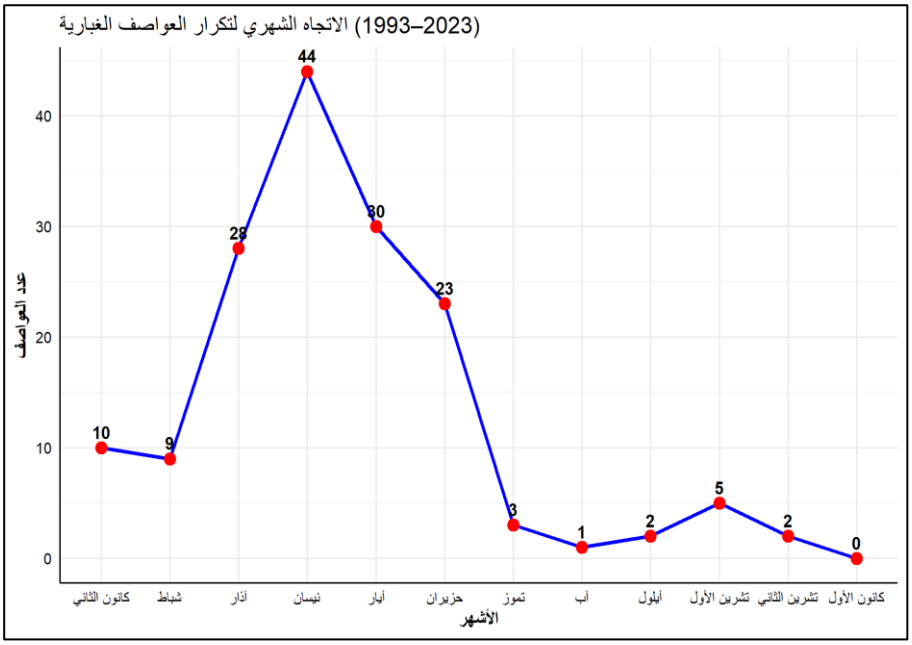
يقع العراق فلكياً في محيط الأراضي الصحراوية ذات المُناخ الجاف وشبه الجاف وهو ما ينعكس على إثارة الغبار بين فترة وأخرى مسبباً هبوب عواصف غبارية ذات تأثير سلبي على حركة السكان وصحتهم إذ كلما أشتد هبوبها كلما أثر في حركة النقل وإعاقتها فضلاً عن حدوث حالات اختناق بينهم إذا ما كان أغلب السكان هم من فئة كبار السن. إذ أن الغبار هو من السمات الأساسية للمناخ الصحراوي إذ يعد المادة الأساسية الموجودة في الصحراء ويُنقَل بواسطة العامل المُناخي (الرياح) الى مناطق أخرى وعند كثرة كميته في الهواء يتحول الى ظاهرة جوية مهمة تؤخذ بنظر الاعتبار في الدراسات المُناخية والجوية ألا وهي العواصف الغبارية. ومحافظة النجف الأشرف هي امتداد للمناخ الصحراوي المتمثل بالهضبة الغربية وصحراء النجف إذ إن حدودها الغربية هي ضمن الحافات الشرقية للهضبة الصحراوية ولذا تشهد المحافظة تكرار لهبوب العواصف الغبارية بصورة أكبر من بقية مناطق العراق؛ بسبب قربها من المناطق الصحراوية كما أسلفنا سابقاً، إذ يوضح الجدول (1) والشكل (1) المجموع الشهري والسنوي لتكرار العواصف الغبارية في محافظة النجف الأشرف للمدة من (1993) وحتى عام (2023) م إذ بلغ أعلى تكرار شهري للعواصف الغبارية في شهر نيسان إذ بلغت (44) عاصفة غبارية؛ وذلك لأن في ذا الشهر يبدأ تولد المنخفضات الجوية وازدياد تكرارها فوق الساحل الافريقي والصحراء الافريقية والتي تتحرك شرقا لتصل لمنطقة الدراسة فضلا عن وصول تأثير منخفض الهند الموسمي للعراق في شهر نيسان، أما أقل تكرار للعواصف الغبارية فكان في شهر كانون الأول إذ بلغت (0) عاصفة ترابية ويعود سبب ذلك الى نزول الامطار مما يحمي التربة من التفكك ويزيد من تماسكها، بينما بلغ المجموع السنوي لتكرار العواصف خلال المدة الزمنية والمتمثلة ب (30 عام) بلغت (157) عاصفة غبارية تكررت خلال المدة الزمنية آنفة الذكر.

جدول (1) المجموع الشهري والسنوي لتكرار العواصف الغبارية في محافظة النجف الأشرف للمدة (1993 – 2023) م

أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المجموع السنوي
30	23	3	1	2	5	2	0	157

المصدر: وزارة النقل والمواصلات العراقية، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المُناخ، بيانات غير منشورة.

شـكل (1) المجموع الشهري والسنوي لتكرار العواصف الغبارية في محافظة النجف الأشرف للمدة (1993 – 2023) م



المصدر: الباحث باستعمال برنامج البرنامج الإحصائي R اعتماداً على جدول (1)

ثالثاً: الخصائص المُناخية

١- الإشعاع الشمسي:

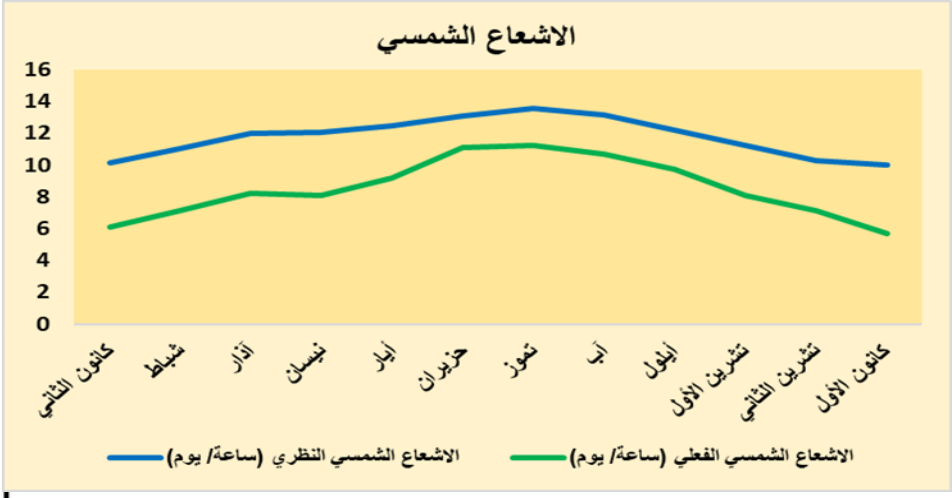
يوجد تأثير متبادل في العلاقة بين الاشعاع الشمسي والعواصف الغبارية، إذ تعمل العواصف الغبارية على حجب الأول والعمل على منع وصوله بكمياته الحقيقية الصادرة من الشمس وبالتالي تشتيته وضياع جزء منه مما يسهم في انخفاض درجات الحرارة، إذ يلاحظ من خلال الجدول (2) والشكل (2) أن المعدل العام لساعات الاشعاع الشمسي النظري بلغ (11:03) ساعة / يوم، وهذا بدوره ينعكس على المعدل العام لساعات الاشعاع الشمسي الفعلي الذي بلغ (8.5) ساعة / يوم، وهذين المعدلين هما خلاصة معدل الأشهر للمدة الزمنية من (1993- 2023) م، إذ أن أعلى معدل شهري لساعات الاشعاع الشمسي النظري بلغ (13:56) ساعة / في شهر تموز، في حين سجل شهر كانون الأول أدنى قيمة لساعات السطوع النظري إذ بلغت (10.00) ساعة / يوم، أما المعدل الشهري لساعات السطوع الفعلي فكانت أعلى قيمة في شهر تموز إذ بلغت (11.2) ساعة / يوم، أما أقل قيمة فكانت في شهر كانون الأول إذ بلغت (5.7) ساعة / يوم.

جدول (2) المعدلات الشهرية والسنوية لساعات السطوع النظرية والفعلية (ساعة/ يوم) في محافظة النجف للمدة (1993 - 2023) م

الأشهر	الاشعاع الشمسي النظري (ساعة/ يوم)	الاشعاع الشمسي الفعلي (ساعة/ يوم)
كانون الثاني	210:1	6.1
شباط	411:0	17.
إذار	12:00	28.
نيسان	412.0	18.
أيار	413:4	29.
حزيران	113:1	111.
تموز	613:5	211.
آب	813:1	710.
أيلول	112:2	9.7
تشرين الأول	11:25	8.1
تشرين الثاني	10:28	7.1
كانون الأول	10:00	5.7
المعدل	11:03	8.5

المصدر: وزارة النقل والمواصلات العراقية، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المُناخ، بيانات غير منشورة.

شكل (2) المعدلات الشهرية والسنوية لساعات السطوع النظرية والفعلية (ساعة/ يوم) في محافظة النجف للمدة (1993 - 2023) م



المصدر: الباحث باستعمال برنامج الإكسل (Excel) اعتماداً على جدول (2)

٢- درجة الحرارة:

تعد درجات الحرارة المُحرك الأساس لكل عناصر المُناخ وظواهره، فهي المؤثر المباشر والغير مباشر لكل الفعاليات والظواهر المُناخية، وبالتالي ترتبط نشوء العواصف الغبارية ارتباط وثيق بدرجات الحرارة، إذ إنَّ ارتفاع درجات الحرارة يعمل على تسخين سطح الأرض وبالتالي تفكك التربة خاصةً إذا ما كان سطح أجرد خالي من النبات في المناطق الجافة، مما يساعد على تهشم وتفكك التربة ومع وجود اختلافات في الضغط الجوي في المنطقة ووجود العامل المُناخي الآخر (الرياح) بسرعتها المطلوبة (7 م/ ثا) تتكون العاصفة الغبارية، وقد لوحظ في دراسة أُجريت بمجهود مجموعة من الباحثين من الجامعة المستنصرية [*1]، أن العاصفة الغبارية تعمل على خفض درجات الحرارة بمقدار (6 مْ) عند بداية العاصفة، وأوضحت الدراسة التي أُجريت لبيان تأثير درجات الحرارة على العواصف الغبارية في وسط وجنوب العراق بأن درجات الحرارة قد تنخفض في اليوم السابق للعاصفة واليوم الذي يليها. ويلحظ من الجدول (3) والشكل (3) أن معدل درجات الحرارة العظمى والصغرى (32.0 -18.3 مْ) على التوالي، ويلحظ من الجدول أيضاً أن شهري تموز وكانون الثاني قد حظيا بالقيم العليا والدنيا لدرجات الحرارة، إذ بلغت أدنى قيمة لدرجات الحرارة العظمى والصغرى في شهر كانون الثاني (16.0- 6.0 مْ) على

(*) رابط الدراسة https://www.researchgate.net/publication/380132647_Impact_of_the_Air_Temperature_on_Dust_Storm_in_Middle_and_Southern_Iraq

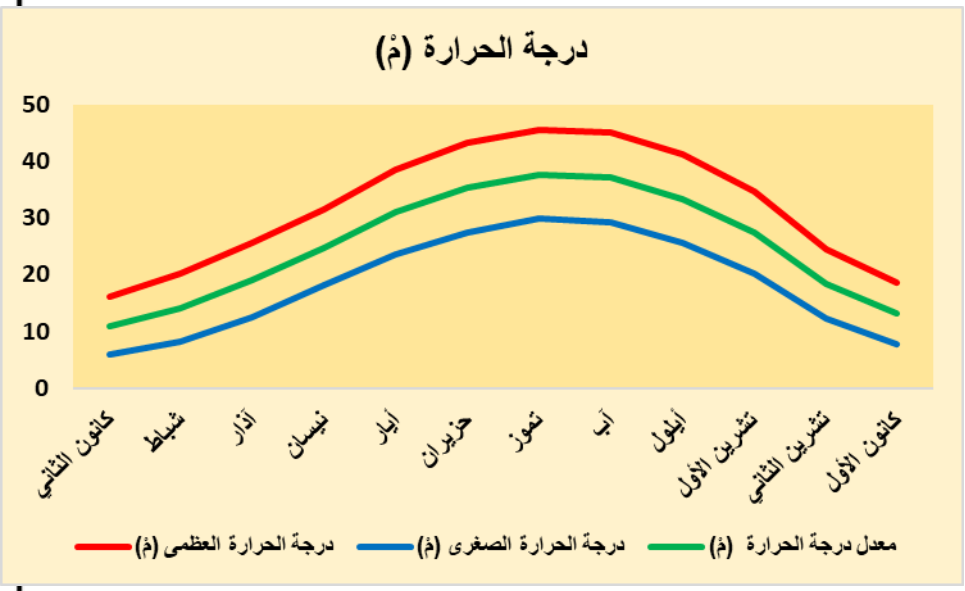
التوالي، في حين بلغت أعلى قيمة لدرجات الحرارة العظمى والصغرى في شهر تموز إذ بلغت (45.4 - 29.8 مْ) على التوالي، في حين بلغ معدل درجات الحرارة (25.2 مْ).

جدول (3) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة (مْ) في محافظة النجف للمدة (1993 - 2023) م

الأشهر	درجة الحرارة العظمى (مْ)	درجة الحرارة الصغرى (مْ)	معدل درجة الحرارة (مْ)
كانون الثاني	16.0	6.0	11
شباط	220.	8.1	14.15
إذار	25.6	12.4	19
نيسان	31.4	18.1	24.75
أيار	38.5	23.6	31.05
حزيران	43.3	27.5	35.4
تموز	45.4	29.8	37.6
آب	45.1	29.3	37.2
أيلول	41.2	25.5	33.35
تشرين الأول	34.7	20.1	27.4
تشرين الثاني	24.5	12.3	18.4
كانون الأول	18.5	7.7	13.1
المعدل	32.0	18.3	25.2

المصـــــدر :- وزارة النقل والمواصـــلات العراقية ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المُناخ ، بيانات غير منشورة

شكل (3) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة (مْ) في محافظة النجف للمدة (1993 - 2023)م



المصدر: الباحث باستعمال برنامج الإكسل (Excel) اعتماداً على جدول (3)

٣- الأمطار:

يتعرض العراق ومنطقة الدراسة للتغيرات المُناخية التي تصيب العالم عامةً ولعل من مؤشرات التغير المُناخي هو الجفاف المُناخي الذي من أشكاله (قلة أو تراجع الامطار) والتي تسبب آثار سلبية على التربة وتماسكها وبالتالي جفافها ومن ثم تعرضها للتفكك مما يجعلها بيئة مناسبة لنشوء العواصف الغبارية، لذا يمكن القول إنه كلما قلّ نزول الامطار كلما ارتفعت فرص حدوث عواصف غبارية، لكن في حالات نادرة أو شديدة الندرة يمكن أن تحدث عاصفة غبارية بالتزامن مع هطول الامطار كما حدث في سدني عاصمة أستراليا بعد أسبوع من الأمطار الغزيرة حلّت غيمة غبارية كبيرة على المنطقة، وكذلك الحال مع ما حدث في العراق يومي (19 – 20) من شهر كانون الأول (يناير) عام (2018) حسب الدراسة[1(*)] التي نشرتها مجلة (فيزياء الغلاف الجوي) لمجموعة من الباحثين في مركز الأرصاد الجوية (ASMERC) في طهران، إذ وضحت هذه الدراسة ظاهرة نادرة الحدوث لعاصفة غبارية تزامنت مع هطول الامطار قادمة من صحاري الدهناء والنفوذ في شبه الجزيرة العربية حملتها الرياح الجنوبية الشرقية ذات الجبهة الباردة من المملكة العربية السعودية مروراً بسوريا وشرق ووسط العراق ووصولاً الى جنوب

(1*) https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364682619304183

غرب إيران سبب في انعدام الرؤية لمسافة (500 متر)، ومن تحليل الجدول (4) والشكل (4) الذي يوضح المجموع السنوي والشهري لكميات الامطار في مدينة النجف الأشرف، أن أعلى معدل لكميات الامطار الهاطلة كانت في شهر تشرين الثاني إذ بلغت (17.7) ملم، في سجلت أشهر الصيف المتمثلة بـــ(حزيران، تموز، آب) انعدام لكميات الامطار المسجلة في المنطقة بواقع (0.0) ملم، وهذا أثر على المجموع السنوي والذي بلغ (90) ملم.

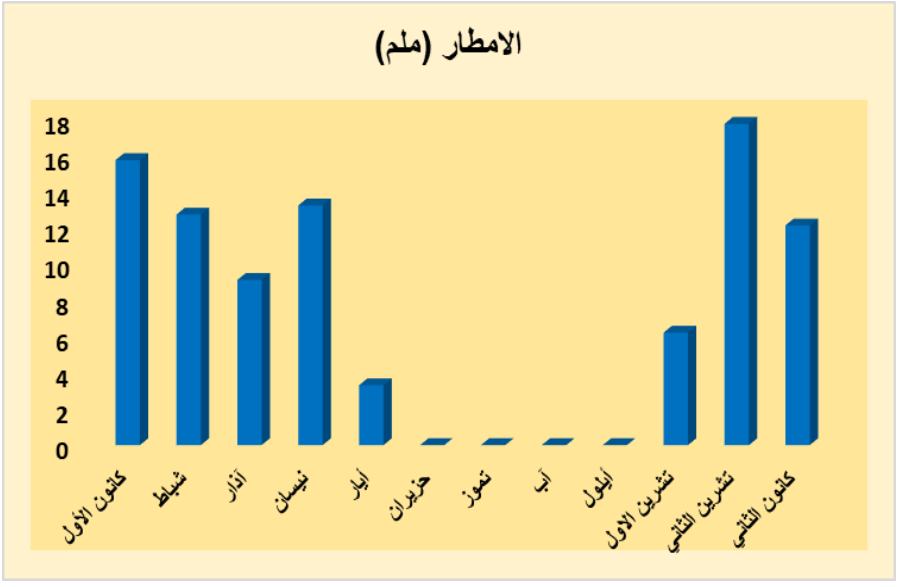
جدول (4) المجموع الشهري والسنوي لكمية الامطار (ملم) في محافظة النجف للمدة (1993 - 2023)م

جدول (4) المجموع الشهري والسنوي لكمية الامطار (ملم) في محافظة النجف للمدة (1993 - 2023)م

الأشهر	كانون الأول	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الثاني	المجموع
الامطار	15.7	12.7	9.1	13.2	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	17.7	12.1	90

المصدر :- وزارة النقل والمواصلات العراقية ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المُناخ ، بيانات غير منشورة

شكل (4) المجموع الشهري والسنوي لكمية الامطار (ملم) في محافظة النجف للمدة (1993 - 2023)م



المصدر: الباحث باستعمال برنامج الإكسل (Excel) اعتماداً على جدول (4)

٤- الرياح:

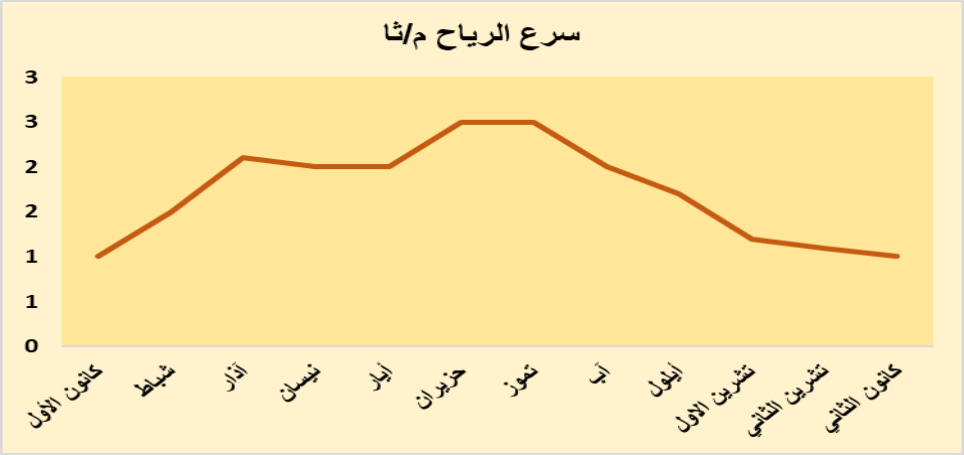
تعد الرياح بمثابة المحفز الأساس لنشوء العواصف الغبارية، إذ إن اختلاف الضغط الجوي في المنطقة يولد رياحاً تختلف سرعتها واتجاهها تبعاً لنظام هبوبها، وكما ذكرنا سابقاً في مصادر العواصف، أن من أسباب نشوء العواصف الغبارية هي الكتل الهوائية والمنظومات الضغطية، وتؤدي الكتل الهوائية وخصوصاً المدارية القارية (CT) التأثير الأكبر في أثارة العواصف الغبارية على العراق ومنطقة الدراسة، إذ تنشأ هذه الكتلة في الشمال الافريقي فوق الصحراء العربية الكبرى وتمر فوق العراق مع بداية الفصل الحار من السنة وهي ذات خصائص حرارية جافة تعمل على رفع حرارة المنطقة وتسبب حالات من عدم الاستقرار وتغير الطقس وتثير العواصف الغبارية ، ويأتي منخفض الهند الموسمي بالمرتبة الأولى في إثارة العواصف الغبارية في العراق؛ إذ يكون منخفض حراري يتكون شمال غرب الهند ويدخل من غرب إيران وصولاً إلى العراق من جهة الشرق مع بداية شهر نيسان وحتى شهر تموز، أي أن العواصف الغبارية التي تحدث في هذه الفترة سببها منخفض الهند الموسمي، ألا أنها تكون متذبذبة في بداية شهر نيسان وتصل ذروتها في شهري حزيران وتموز. ويأتي منخفض السودان بالدرجة الثانية في حدوث العواصف الغبارية في العراق ومنطقة الدراسة، إذ يسهم في حوالي نصف العواصف الهابة على المنطقة بينما النصف الثاني يعود سببه الى منخفض الهند الموسمي. ويشير الجدول (5) والشكل (5) الى المعدل الشهري والسنوي لسرع الرياح في محافظة النجف الأشرف إذ بلغ المعدل العام (1.7) م/ ثا في حين سجل شهري حزيران وتموز أعلى معدل لسرع الرياح بلغ (2.5) م/ثا بينما أقل معدل كان في شهر كانون الثاني إذ بلغ (1.0) م/ثا.

جدول (5) المعدل الشهري والسنوي لسرع الرياح (م / ثا) في محافظة النجف للمدة (1993 - 2023) م

الأشهر	كانون الأول	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الثاني	المعدل
م/ثا سرع الرياح	01.	51	12.	2.0	2.0	52.	52.	2.0	71.	1.2	1.1	1.0	1.7

المصـــدر :- وزارة النقل والمواصـــلات العراقية ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المُناخ ، بيانات غير منشورة

شكل (5) المعدل الشهري والسنوي لسرع الرياح (م/ ثا) في محافظة النجف للمدة (1993 - 2023) م



المصدر: الباحث باستعمال برنامج الإكسل (Excel) اعتماداً على جدول (5)

٥- الرطوبة النسبية

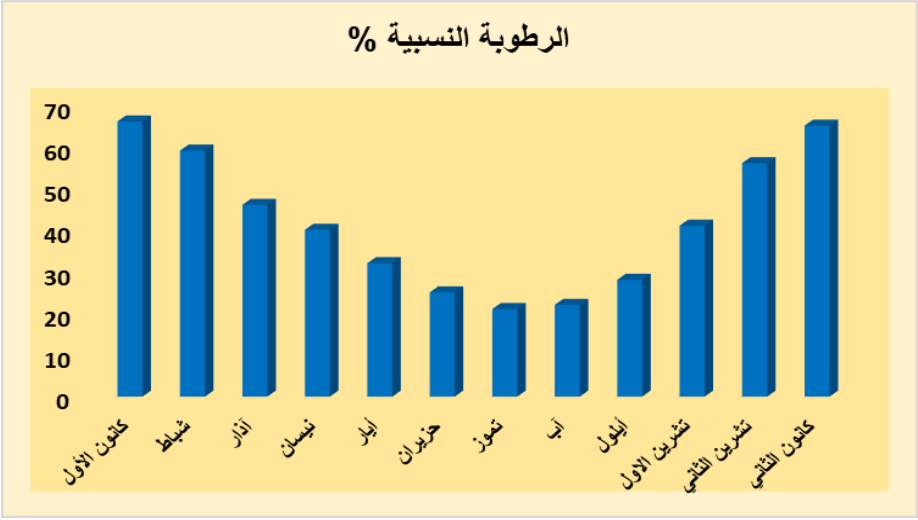
هنالك علاقة عكسية بين الرطوبة النسبية والعواصف الغبارية، إذ كلما انخفضت كمية الرطوبة كلما زاد الجفاف وفقدان التربة للمحتوى الرطوبي وبالتالي زيادة تفككها وتيبسها وجعلها عرضة للحمل بواسطة الرياح، مما يعني عاصفة غبارية قد نشأت، وكلما زاد محتوى الهواء من الرطوبة كلما أصبح الهواء ثقيل لأنه مشبع بجزيئات الماء وبالتالي تقل قدرته على حمل ذرات الغبار مما يقلل من احتمالية تولد عاصفة غبارية حتى لو كانت التربة جافة وتساعد على ذلك، وفي حالات نادرة ممكن أن تحدث العواصف الغبارية مع ازدياد نسبة الرطوبة في الجو، إذ تعمل نظرية التصاق الجزيئات على تماسك ذرات الغبار في الهواء الرطب مما يسمح بنقل العاصفة الغبارية بواسطة الرياح حتى لو كانت رياحاً رطبة، كما حدث في السودان. ويشير الجدول (6) والشكل (6) الى أن المعدل الشهري للرطوبة النسبية بلغ (47) % في مدينة النجف الأشرف للمدة من (1993 – 2023) م وحظي شهر كانون الأول بأعلى قيمة للرطوبة بلغت (66.0) % في حين سجلت أدنى قيمة في شهر تموز إذ بلغت (21.0) %.

جدول (6) المعدل الشهري والسنوي للرطوبة النسبية (%) في محافظة النجف للمدة (1993 - 2023) م

الأشهر	كانون الأول	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الثاني	المعدل
الرطوبة النسبية %	66.0	59.0	46.0	40.0	32.0	25.0	21.0	22.0	28.0	41.0	56.0	65.0	41.7

المصدر :- وزارة النقل والمواصلات العراقية ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المُناخ ، بيانات غير منشورة

شكل (6) المعدل الشهري والسنوي للرطوبة النسبية (%) في محافظة النجف للمدة (1993 - 2023)م



المصدر: الباحث باستعمال برنامج الإكسل (Excel) اعتماداً على جدول (6)

٦- التبخر:

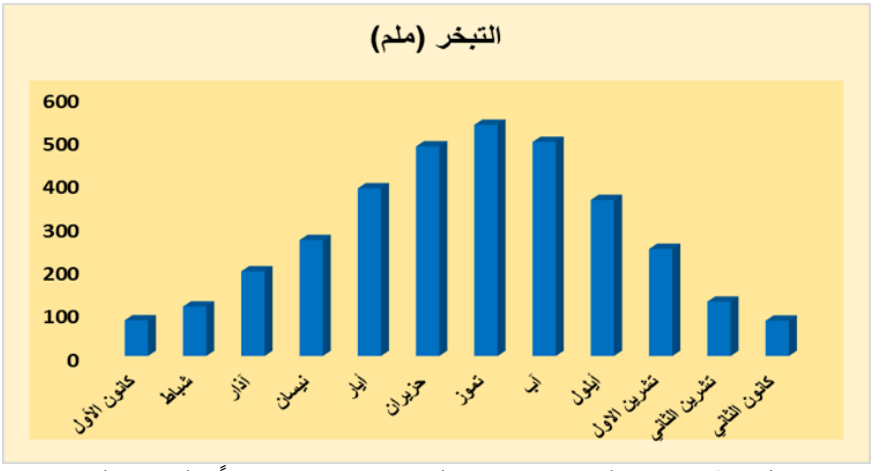
يؤثر التبخر بصورة غير مباشرة على العواصف الغبارية من خلال تأثيره على التربة، إذ إن ارتفاع درجات الحرارة وتسخين السطح يعمل على تبخر الماء الموجود على سطح الأرض وكذلك الحال تبخير المحتوى الرطوبي للتربة الأمر الذي يجعل التربة جافة مفككة هشة سهلة حمل ذراتها بواسطة الرياح وبالتالي نشوء العواصف الغبارية، ولعل العراق ومنطقة الدراسة تشهد كميات من التبخر عالية خلال أشهر السنة بحكم وقوعه في نطاق الأراضي الجافة وشبه الجافة مناخياً، إذ تسجل أغلب أشهر السنة ارتفاعاً ملحوظاً في كميات التبخر وأعلى كمية للتبخر سُجلت في أشهر الفصل الحار من شهر حزيران وحتى شهر أيلول، و بلغت ذروة التبخر في شهر تموز إذ بلغت (533.6) ملم ؛ وذلك لأن الشمس في هذا الشهر عمودية أو شبه عمودية على منطقة الدراسة وتسجل أيضاً أعلى قيم للإشعاع الشمسي الفعلي والنظري يقابله رتفاع في درجات الحرارة قد تتجاوز (45) مْ. في حين تسجل كميات للتبخر أقل في أشهر الفصل البارد وخصوصاً في شهري كانون الثاني والأول إذ سجلا أقل كمية للتبخر بلغت (81.5 – 82.6) ملم على التوالي. في حين بلغ المجموع السنوي للتبخر في منطقة الدراسة وللمدة المُناخية من (1993- 2023) م حوالي (3373.1) ملم. لاحظ الجدول (7) والشكل (7).

جدول (7) المعدل الشهري والسنوي لكمية التبخر(ملم) في محافظة النجف للمدة (1993 - 2023) م

الأشهر	كانون الأول	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الثاني	المجموع
التبخر	82.6	114.	195.	267.	387.	484.	533.	494.	360.	247.	125.	81.5	3373

المصـدر :- وزارة النقل والمواصـلات العراقية ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصـد الزلزالي ، قسم المُناخ ، بيانات غير منشورة

شكل (7) المعدل الشهري والسنوي لكمية التبخر(ملم) في محافظة النجف للمدة (1993 - 2023) م



المصدر: الباحث باستعمال برنامج الإكسل (Excel) اعتماداً على جدول (7)

رابعاً: التحليل الإحصائي

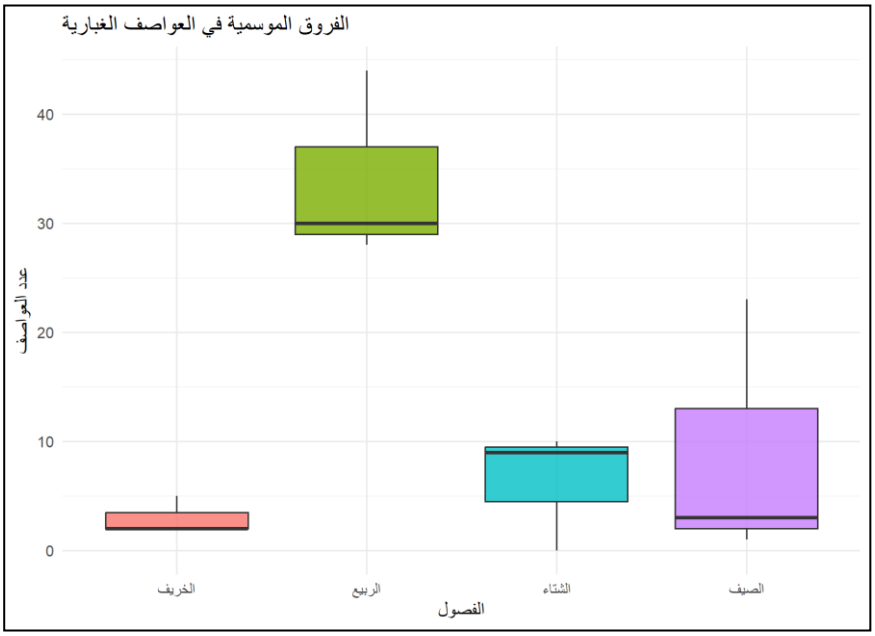
١- الفروق الموسمية في تكرار العواصف الغبارية

أظهرت نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA) وجود فروق معنوية عالية بين الفصول فيما يتعلق بمعدل تكرار العواصف الغبارية ($F = 9.35$) ($p < 0.05$)[*]. وتشير هذه النتيجة إلى أن هناك تأثيرًا موسـميًا واضـحًا، حيث يسـاهم الربيع بشـكل رئيسـي في رفع معدل التكرار، وهو ما يتماشـى مع المعطيات المُناخية التي تؤكد نشـاط المنخفضـات الجوية وزيادة شـدة الرياح في هذه الفترة. هذا يعزز أهمية أخذ البعد الزمني/الفصـلي بنظر الاعتبار عند وضـع خطط مواجهة الظاهرة أو التخطيط لإنشاء أحزمة خضراء.

(*) p: قيمة الدلالة. F: f test.

يوضح الشكل (8) التباين الواضح في عدد العواصف الغبارية بين الفصول الأربعة، حيث يظهر فصل الربيع بأعلى تكرار للعواصف، يليه الصيف، بينما يلاحظ انخفاض كبير في فصلي الشتاء والخريف. يشير هذا التوزيع إلى أن العوامل المُناخية المرتبطة بفصلي الربيع والصيف، مثل ارتفاع درجات الحرارة وزيادة سرعة الرياح، هي الأكثر تأثيرًا في توليد العواصف.

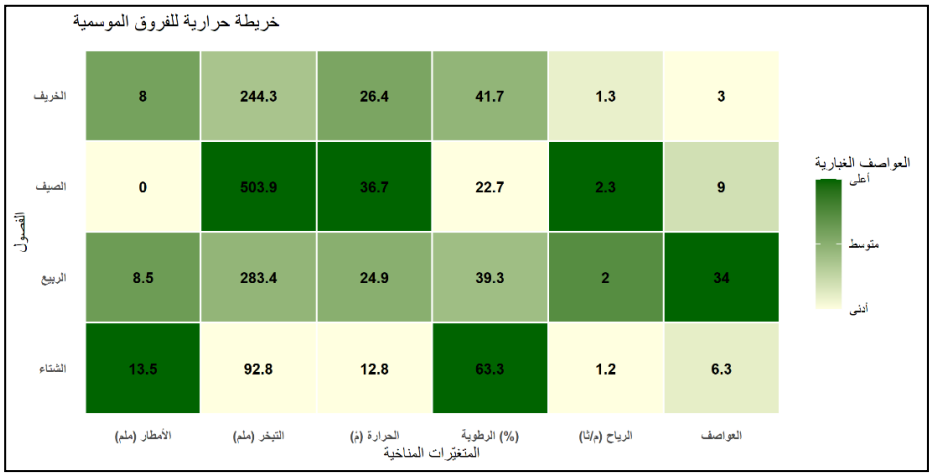
شكل (8) الفروق الموسمية في العواصف الغبارية لمدينة النجف الاشرف للمدة (1993 - 2023) م



المصدر: الباحث باستعمال البرنامج الإحصائي SPSS اعتماداً على جدول (1)

يبين الشكل (9) النتائج بشكل بصري حراري، حيث يوضح أن القيم الأعلى لتكرار العواصف تتركز في فصل الربيع (503.9 حالة مسجلة في أحد الأشهر)، بينما تقل بشكل ملحوظ في الشتاء والخريف. كما يوضح الشكل العلاقة التفاعلية بين الأشهر والفصول، مما يدعم وجود نمط موسمي واضح في توزيع الظاهرة.

شكل (9) الشكل الحراري للفروق الموسمية في العواصف الغبارية للمدة (1993 - 2023) م



المصدر: الباحث باستعمال برنامج البرنامج الإحصائي R اعتماداً على جدول (1)

٢- تحليل الارتباط بين العواصف الغبارية والعوامل المُناخية

يبين الشكل (10) معاملات ارتباط بيرسون بين تكرار العواصف الغبارية وعدد من العناصر المُناخية. ويُعرف معامل ارتباط بيرسون بأنه مقياس إحصائي يصف قوة واتجاه العلاقة الخطية بين متغيرين، وتتراوح قيمته بين (-1 و +1)؛ إذ يشير(r = +1) إلى علاقة طردية تامة، و (r = -1) إلى علاقة عكسية تامة، بينما (r = 0) تعني عدم وجود علاقة خطية.

وعند تحليل النتائج، يظهر أن هناك علاقة موجبة ضعيفة إلى متوسطة بين العواصف الغبارية ودرجات الحرارة. فقد بلغ معامل الارتباط مع درجة الحرارة العظمى (r = 0.07)، ومع درجة الحرارة الصغرى (r = 0.02)، بينما سجل مع معدل درجة الحرارة r = (0.03) هذه القيم، وإن كانت منخفضة، تشير إلى أن ارتفاع درجات الحرارة يسهم بشكل غير مباشر في زيادة فرص تكرار العواصف، من خلال زيادة تفكك التربة وفقدانها للرطوبة.

أما بالنسبة للإشعاع الشمسي، فقد سجلت النتائج ارتباطاً موجباً ضعيفاً مع العواصف الغبارية، إذ بلغ معامل الارتباط مع الإشعاع الشمسي الفعلي (r = 0.08)، ومع الإشعاع الشمسي النظري (r = 0.26) هذا يعكس التأثير غير المباشر لزيادة الإشعاع الشمسي في رفع درجات الحرارة السطحية وتهيئة الظروف المُناخية لنشوء العواصف.

فيما يتعلق بسرعة الرياح، فقد أظهر معامل ارتباط بيرسون قيمة موجبة بلغت r = (0.45) مع العواصف الغبارية، وهو ارتباط متوسط يؤكد أن الرياح تمثل العامل الأساسي والمحرك المباشر لنقل دقائق الغبار وإثارة العواصف. هذه النتيجة منسجمة تماماً مع التفسير الفيزيائي لظاهرة العواصف الغبارية.

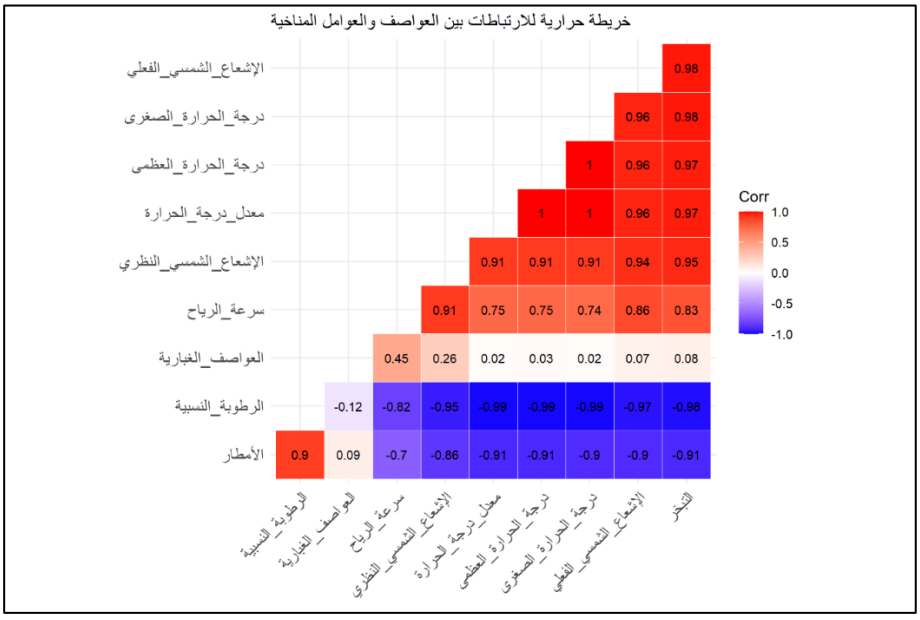
وبالنسبة للأمطار، فقد ظهر إرتباط موجب ضعيف جداً مع العواصف الغبارية بلغ (r = 0.09) وعلى الرغم من أن الأمطار عادةً ما تعمل على تثبيت سطح التربة وتقليل احتمالية إثارة الغبار، إلا أن هذه القيمة قد تعكس بعض الحالات النادرة التي حدثت فيها عواصف بالتزامن مع سقوط الأمطار عند مرور جبهات هوائية باردة.

أما الرطوبة النسبية فقد أظهرت علاقة عكسية مع العواصف الغبارية حيث بلغ معامل الارتباط

(r = -0.12) هذه النتيجة منطقية وتعكس دور الرطوبة في زيادة تماسك التربة وتقليل قابليتها للانجراف، وبالتالي انخفاض احتمالية تكرار العواصف عند ارتفاع مستويات الرطوبة.

ومن جانب آخر، أوضحت الخريطة الحرارية وجود علاقات قوية جداً بين بعض العناصر المُناخية نفسها، مثل العلاقة بين الإشعاع الشمسي الفعلي ودرجة الحرارة العظمى (r = 0.98)، وكذلك العلاقة بين الأمطار والرطوبة النسبية (r = 0.90) وهذه النتائج تؤكد الطبيعة المتداخلة للعوامل المُناخية، إذ تعمل بشكل مشترك على التحكم في تكرار العواصف الغبارية.

شكل (10) مصفوفة ارتباط بيرسون (خريطة حرارية) بين تكرار العواصف الغبارية والعوامل المُناخية في مدينة النجف الأشرف خلال المدة (1993–2023) م.

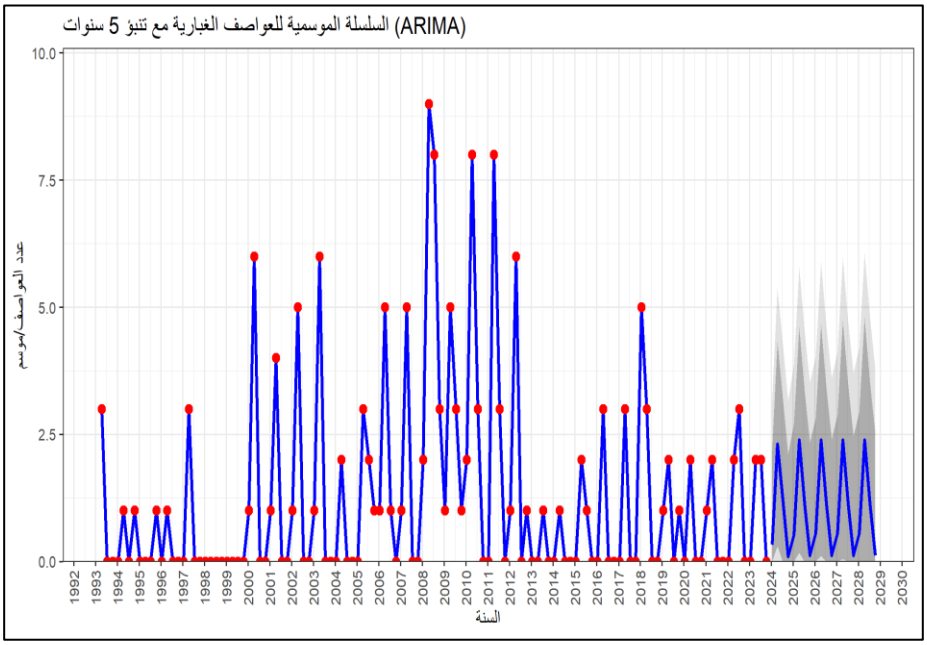


المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على جداول العناصر المُناخية باستخدام البرنامج الاحصائي R

٣- التنبؤ الموسمي لتكرار العواصف الغبارية (1993–2023) وخمس سنوات لاحقة

يُبيّن شكل (11) السلسلة الموسمية لتكرار العواصف الغبارية في النجف بعد تجميع البيانات الشهرية إلى فصول قياسية (الشتاء: كانون الأوّل–كانون الثاني–شباط مع إسناد كانون الأوّل للسنة اللاحقة، الربيع: اذار–نيسان–أيّار، الصيف: حزيران–تموز–آب، الخريف: أيلول–تشرين الأوّل–تشرين الثاني)، حيث تُعرض القيم المرصودة كنقاط حمراء موصولة بخط أزرق، بينما تمثل الظلال الرمادية مجالات الثقة (80% و95%) لتنبؤات خمسة أعوام مقبلة. أظهر الاختيار الآلي لمعيار المعلومات أنّ نموذج ARIMA موسمي هو الأنسب لالتقاط البنية الزمنية، وقد عكس التاريخ وجود ذُرى واضحة بين (2008–2011) ثم تراجعًا ملحوظًا بعد (2013) مع نشاط منخفض إلى متوسط وصولًا إلى 2023. وتتوقّع مخرجات النموذج استمرار هذا النمط المنخفض–المتوسط خلال الأفق التنبؤي، بحيث يدور عدد العواصف للموسم الواحد غالبًا حول (1–3) عواصف، مع احتمال بروز القمم في الربيع والصيف مقارنة بالشتاء والخريف؛ وعند تجميع المواسم الأربعة، يدور المجموع السنوي المتوقع في حدود تقارب (6–12) عاصفة/سنة مع اتساع تدريجي لعدم اليقين كلما ابتعدنا زمنياً. دلالياً، تشير النتائج إلى ضرورة تركيز إجراءات التخفيف (تصميم الأحزمة الخضراء وصيانتها) قبل وبداية الربيع والصيف، مع متابعة المؤشرات (PM10/PM2.5)، سرعة الرياح داخل المدينة، و (NDVI) لمقارنة الواقع بالتنبؤ وتحديث النموذج سنويًا؛ علماً بأن التنبؤات شرطية على استمرارية السلوك التاريخي وقد تتأثر بطرائق استثنائية في المُناخ أو تغيّر استخدامات الأرض.

شكل (11): السلسلة الموسمية للعواصف الغبارية في مدينة النجف الأشرف مع تنبؤ خمس سنوات باستخدام نموذج ARIMA.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام نموذج .ARIMA

خامساً: الأشجار المقترح زراعتها في مدينة النجف الأشرف

يحتل العراق المرتبة الخامسة في الدول التي تعاني من التغير المُناخي حسب التقرير الصادر عن الأمم المتحدة ومؤشر أداء المُناخ (CCPI)، وهو مختصر لكلمة (climate change performance index) وهو مؤشر سنوي يصدر منذ العام (2005) م لمتابعة أداء الدول في التخفيف من آثار التغير المُناخي وتصدّر تقريرها سنوياً في مؤتمر الأطراف (COP) فضلاً عن وسائل الاعلام، وهذا ما يستدعي من التفكير الجاد لمحاولة التكيف ومعالجة التغير أو مواجهته بالطرق المعتادة التقليدية أو أدخال برامج جديدة متطورة تسهم في الحد منه أو المنع أن أمكن، ولعل واحدة من الطرق التي تستعمل للحد من آثار التغير المُناخي هي التشجير وزراعة أشجار في المناطق التي تعاني من التغير المُناخي والجفاف وارتفاع درجات الحرارة وبالتالي كثرة حدوث العواصف الغبارية، لذا تم اقتراح عشر أشجار ذات مواصفات ومتطلبات مشابهة لمناخ وتربة وبيئة منطقة الدراسة، يمكن زراعتها في الغابات الحضرية والميادين العامة والجزرات الوسطية والحدائق العامة، فضلاً عن أنها تعتبر مصدات للرياح ومنقية للهواء وتساعد على تعزيز التنوع البيولوجي وتثبيت التربة ومنعها من الانجراف والتقليل من آثار الجزيرة الحرارية، وهذه الأشجار هي كالاتي: يلحظ شكل (8)

١- سنط الشتاء:

هي من الأشجار السريعة النمو إذ تنبت بعد (3 - 4) أسابيع من زراعتها فضلاً عن انها ذات قيمة اقتصادية، إذ تفرز سيقانها مادة مشابهة لمادة الصمغ العربي ويمكن استخدامها كبديل عن الصمغ العربي، وهي من الأشجار دائمة الخضرة تتحمل الجفاف وتفضل التعرض المباشر لأشعة الشمس لفترات طويلة وتنمو بنجاح في أي تربة جيدة الصرف وهي سريعة النمو طولها يصل الى (10) متر وتنتشر عرضياً بحدود (30) متر.

٢- سنط سالنجا:

هي ايضاً من الأشجار السريعة النمو دائمة الخضرة يصل طولها الى (30) متر وتكون الأوراق في القمة أقل عرضاً مما في أسفل الشجرة، وهي من الأشجار المحبة للضوء وتتحمل أرتفاع درجات الحرارة وتعيش في كل أنواع الترب حتى الفقيرة بالمواد المعدنية وتتحمل ملوحة التربة، وقشرتها تفرز مادة دباغية التي تستخدم في صناعة الجلود إذ توفر مرونة للجلد وتمنعه من التعفن والتلف.

٣- الحرير الارجواني:

تسمى بهذا الاسم نسبة الى لون أوراقها الأرجواني، وهي شجرة سريعة النمو قمتها تشبه المظلة يصل طولها الى (9) م، تنمو في المناطق الجافة والحارة وتجود زراعتها في كل أنواع الترب الحامضية والقاعدية أو رملية أو طينية، وتُصنف من الأشجار الجمالية المنظر؛ بسبب لون أوراقها التي حتى بعد أن تسقط في الشتاء، تنمو مجموعات وردية كبيرة ذات عطر تميز الشجرة تجذب الفراشات اليها.

٤- البرازية:

شجرة ذات استخدامات طبية يكون الظل تحتها وفير بسبب كثافة أوراقها لذا تزرع على جانبي الطرق كي توفر الظل الكافي للمارة والسكان، أوراقها بيضوية الشكل كبيرة الحجم ويصل أرتفاع الشجرة الى حوالي (15) متر فضلاً عن أنها تحتاج أشعة الشمس المباشرة وتتحمل الجفاف الشديد.

٥- الدفلة المصرية:

من الأشجار الدائمة الخضرة سريعة النمو، ارتفاعها يصل لثلاثة أمتار، تتحمل الحرارة والظروف المُناخية القاسية وأوراقها لامعة بينما الازهار برتقالية اللون أو صفراء وثمارها سامة وهي قابلة للتشكيل والتقليم، كثيرة التفرع وتتكاثر بالبذور.

٦- شوارب الملك:

تسمى أيضاً بشجرة سيلينا، وتُصنف من الأشجار السريعة النمو أفرعها كثيرة ومنتشرة تنمو في الطقس الحار والمشمس وتتحمل الحرارة والغبار والجفاف وتنمو في كل أنواع الترب حتى في الصحراء لذا يمكن استخدامها بعمل حزام يحيط بالمدينة من جهة الصحراء وبحر النجف حتى أن احتياجاتها للماء قليلة.

٧- السنديان الجنوبي:

من الأشجار العملاقة التي يصل ارتفاعها الى (24) متر حتى أن أخشابها تستعمل في صناعة الخشب من قوته وصلابته، وهي من الأشجار الدائمة الخضرة وتجعل الظل تحتها يبدو مثل الدائرة الكاملة إذ يصل افتراشها للأرض لحوالي (18) متر، تتحمل درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة وتنمو في الترب الرملية والطينية.

٨- صفيرا اليابان:

من الأشجار الكثيفة جداً والتي يمكن زراعتها بصورة منفردة خاصةً إنها تتكاثر بالبذور وتزرع لجماليتها؛ لأن أزهارها صفراء اللون وأوراقها خضراء ريشية الشكل ذات رائحة عطرية مميزة، وتعد من الأشجار الظلية، إذ يصل ارتفاعها إلى (20) متر، ومن الجدير بالذكر إنها مزروعة في كل مناطق العراق؛ لأنها ذات متطلبات مناخية مشابهة لمناخ العراق ومنطقة الدراسة، إذ تحتاج الى ضوء الشمس المباشر وتتحمل الجفاف وارتفاع درجات الحرارة وتنمو في الترب الرملية فضلاً عن إنها لا تحتاج لكميات كبيرة من المياه.

٩- اللوز الاستوائي:

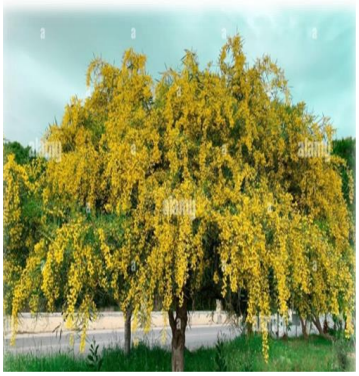
هي أيضاً من الأشجار التي يصل ارتفاعها الى (20) متر إلا إن افتراشها للأرض بصورة عرضية ليس بالكبير، إذ تكون أشبه بالشكل المخروطي، أوراقها جلدية الشكل ولونها أخضر، في حين إن أزهارها بيضاء متجمعة، وتعد درجة الحرارة (30) مْ فما فوق هي الأفضل لنموها، وتتحمل الرياح الشديدة والعواصف الغبارية وملوحة التربة، فضلاً عن أن احتياجها للماء قليل.

١٠-السمر العربي:

تزرع هذه الشجرة في جنوب وجنوب غرب العراق يصل طولها الى (9) متر قمتها مستديرة الشكل، وتكون أما دائمة الخضرة أو شبه نفضية، يمكن الاستفادة منها اقتصادياً لأن لحائها يفرز مادة الصمغ العربي وأخشابها قوية يمكن استخدامها في الصناعات المنزلية، فضلاً عن أنها علف ممتاز للإبل والماشية،

وتقاوم التلوث في البيئة الحضرية، إذ إنها مقاومة للجفاف والملوحة وتنمو في الأماكن المشمسة والظلية، لكنها تنمو بصورة أسرع في الأماكن المشمسة، وتنمو في كل أنواع الترب ولا تحتاج لكميات من الري لأن جذورها تصل إلى عمق المياه الجوفية.

شكل (8) صور توضيحية للأشجار المقترح زراعتها في مدينة النجف الأشرف



سنط الشتاء

سنط سالنجا

شجرة الحرير الارجواني

السمر العربي

الدفلة المصرية

شوارب الملك

السنديان الجنوبي

صفيرا اليابان

اللوز الاستوائي

البرازية

الاستنتاجات:

١- المعطيات تؤكد جدوى الأحزمة الخضراء في مدينة النجف الاشرف إذا استُخدمت أنواع متحملة للجفاف وذاتية الرعاية من القائمة المقترحة للأشجار، بوصفها أداة تخفيف فعّالة على بيئة ومُناخ المدينة.

٢- التنبؤ الموسمي بنموذج (ARIMA) يشير إلى استمرار مستوى منخفض–متوسط خلال الخمس سنوات المقبلة؛ نحو (1–3) عواصف/موسم وبمجموع سنوي يقارب (6–12) عاصفة/سنة.

٣- تُظهر السلاسل الشهرية والموسمية للمدة الزمنية (1993–2023) نمطًا موسميًا واضحًا، إذ يكون الربيع الأعلى تكرارًا يليه الصيف، مع انخفاض في الشتاء والخريف.

٤- تعد الرياح العنصر المناخي الأكثر تأثيراً في تكرار العواصف الغبارية من حيث الشدة والتكرار، ألا إن ذلك لا يمنع من تأثير بقية العناصر المناخية الأخرى.

التوصيات:

١- زراعة الاحزمة الخضراء على شكل صفوف متعددة بصورة عمودية من اتجاه الرياح.

٢- ترتيب زراعة الأشجار المقترحة حسب ارتفاعها، أي تُزرع الأشجار العالية والتي يصل ارتفاعها الى (30) متر عند أطراف المدينة كي تكون بمثابة حاجز الصد الأول للعاصفة ومن ثم تزرع الأشجار كلٌ حسب طولها من الأطول الى الأقصر.

٣- الاعتماد على التقنيات المتطورة وبرامج التنبؤ لمراقبة العواصف الغبارية وتكثيف الجهود للتكيف معها.

٤- التوعية الوطنية وتثقيف المواطن بضرورة وأهمية التشجير وزرع الأشجار والحد من الرعي الجائر.

هوامش البحث:

١- أبو علي، منصور حمدي، جغرافية المناطق الجافة، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، 2010.

٢- غانم، علي أحمد، الجغرافية المناخية، الجامعة الأردنية، دار المسيرة، 2009.

٣- زنكنة، محمد محمود محمد، الظواهر الغبارية وأثرها في صحة الانسان في محافظة النجف، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2012.

٤- القاضي، تغريد أحمد، أثر المنظومات الضغطية السطحية والعليا في تكوين العواصف الغبارية في العراق، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2001.

٥- المالكي، عبد الله سالم، العلاقة الفصلية بين التعرية الريحية للتربة وتكرار ظواهر الجو الغبارية في محافظة واسط، مجلة البحوث الجغرافية، العدد 7، 2006.

٦- علي لفته سعيد الاسدي، حسن عبد الحسين عبد الكريم العبدلي، التوزيع المكاني لاستعمالات الارض السكنية في مدينة النجف الأشرف (1977-2019)، مجلة آداب الكوفة، العدد 56، الجزء الأول، ص 457، 2023.

٧- وزارة النقل والمواصلات العراقية، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المُناخ، بيانات غير منشورة.

8- https://www.researchgate.net/publication/380132647_Impact_of_the_Air_Temperature_on_Dust_Storm_in_Middle_and_Southern_Iraq

9- https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364682619304183