الظواهر الغبارية وتأثيراتها في عدد من الجوانب الاقتصادية في محافظة النجف

المدرس

علياء حسين سلمان

المدرس المساعد

علياء معطي حميد

جامعة الكوفة - كلية التربية للبنات

أوروك للعلوم الإنسانية

المجلد : ٥ – العدد : ٣ - السنة :٢٠١٢

الظواهر الغبارية وتأثيراتها في عدد من الجوانب الاقتصادية في محافظة النجف

المدرس
علياء حسين سلمان
المدرس المساعد
علياء معطي حميد
جامعة الكوفة - كلية التربية للبنات

تؤثر الخصائص المناخية والطقسية تأثيراً كبيرا على الحياة الاقتصادية، فارتفاع درجات الحرارة او انخفاضها وسرعة الرياح والظواهر الغبارية والجفاف كلها لها تأثير في استمرار العمليات الصناعية او في إعاقة النقل سواء اكان برياً او بحرياً ام جوياً، فضلاً عن أثرها في نمو النبات خلال مراحل زراعته المختلفة، اذ ان الظواهر الطقسية المتطرفة لها تأثيرها المباشر في عمليات الإنتاج الزراعي، فقد تسبب إضرارا ميكانيكية وأخرى فسيولوجية بالشكل الذي يسبب نقصاً في الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً، ومن هنا برزت أهمية البحث لتأخذ على عاتقها دراسة كيفية التقليل من الآثار التي تتركها الظواهر الغبارية وكيفية إيجاد الحلول المناسبة للنهوض بالمستوى الاقتصادي في منطقة الدراسة.

يكون مصدر الغبار في العراق وفي ضمنها منطقة الدراسة محلياً او خارجياً فالأولى تتكون فوق الأراضي الجافة ضمن الرقعة الجغرافية للعراق، اذ تكون (٨٠٪)

من أراضيه الواقعة جنوب دائرة عرض (٣٥°) شمالاً، والمتمثلة بأراضي الهضبة الغربية والأراضي المتروكة من السهل الرسوبي والتي تعد مصدراً مهماً لتكوينها، اما الثانية فتكون عندما تقوم الرياح بنقل ذرات الغبار من الجهات الجافة وشبه الجافة خارج القطر والمتمثلة بالصحراء الأفريقية وشبه جزيرة سيناء وصحاري بلاد الشام وشبه الجزيرة العربية المتجهة نحو القطر.(١)

وقد برزت مشكلة البحث من من خلال طرح عدد من الأسئلة منها هل هناك عوامل جديدة أسهمت في زيادة عدد وتكرار الظواهر الغبارية، وهل ان هناك اثاراً سلبية للظواهر الغبارية في حياة الإنسان الاقتصادية، يمكن الإجابة عليها من خلال تحديد فرضية البحث التي جاءت لتضع حلولاً علمية ومنطقية منها ان للظواهر الطقسية الغبارية عواملٍ ساعدت على إبرازها في محافظة النجف، فضلاً على ان لهذه الظواهر تأثيرات واضحة في الجوانب الاقتصادية لاسيما الزراعية والصناعية والنقل والكهرباء.

اما حدود منطقة الدراسة فأنها تقع فلكياً بين دائرتي عرض(٥٠° ٢٩َ- ٢١َ ٣٢َ) شمالاً وبين خطي طول (٥٠° ٤٢َ- ٤٤َ ٤٤َ) شرقاً، كما انها تقع جغرافياً في الجزء الجنوبي الغربي من العراق، يحدها جنوباً السعودية ، ومن الشمال محافظتي كربلاء وبابل ومن الشرق القادسية والمثنى ومحافظة الانبار غرباً . شكل (١).

وقد تضمنت الدراسة أربع مباحث الأول تناول أسباب حدوث الظواهر الغبارية في منطقة الدراسة، اما المبحث الثاني فقد تم فيه دراسة أنواع الظواهر الغبارية، في حين ركز المبحث الثالث على الآثار الناجمة عن حدوث تلك الظواهر في منطقة الدراسة وصولاً إلى المبحث الرابع الذي تناول الإمكانيات والحلول الواجب اتخاذها للتقليل من اثر تلك الظواهر في محافظة النجف.

شكل (١)

موقع محافظة النجف الجغرافي والفلكي من العراق

المصدر : جمهورية العراق ،المنشاة العامة للمساحة ، بغداد ، خريطة العراق الأدارية، ٢٠٠٧.

المبحث الأول

العوامل المسببة لنشوء الظواهر الغبارية في محافظة النجف.

تبدأ مناطق تكون الغبار في محافظة النجف الاشرف من الحد الإداري مع محافظة كربلاء وغرب الخط الإستراتيجي ضمن المقاطعتين(٥،٤ جزيرة النجف) ، اذ يوجد هناك خط الرمال المتحركة ليستمر هذا الخط ضمن المقاطعة (١٢/ عيون المستراحة) ليدخل وادي الملح وعين الكرماشة والمقاطعة (٢٤/عيون الشجيج)، ويستمر الخط الترابي ضمن المقاطعة(٢٥/الرحبة) غرب مرقد الإمام ابن الحسن ،اذ يدخل الخط ضمن الشبكة قرب منطقة عبد الله أبو نجم ، من بعدها يدخل الحدود الإدارية لمحافظة القادسية علما ان هذا الخط يؤثر تأثيرا كبيرا على المحافظة، كما انه اخذ يقترب بالاتجاه شرقا في السنين الأخيرة[٢].

ومما تجدر الإشارة إليه ان العراق يتعرض وفي ضمنه منطقة الدراسة الى عواصف رملية يتدهور فيها مدى الرؤية دون عشرة أمتار، وهذا يعود إلى اسباب وعوامل عديدة تكون سبباً مباشراً وراء نشوء مثل هذه العواصف، واهم هذه العوامل هي:

اولا: الموقع الجغرافي اذ تقع منطقة الدراسة عند حافة الهضبة الغربية فضلاً عن قلة النبات الطبيعي واستواء الأرض الجافة لمسافات طويلة والتي فيها تشتد سرعة الرياح.

ثانياً: تؤدي الخصائص المناخية دورا كبيراً في زيادة تكرار الظواهر الغبارية في منطقة الدراسة ، اذ بلغت قيم الإشعاع الشمسي نحو (٥٢٦,٩٦ ملي واط /سم٢)، ويصل اعلى معدلاً لها في ساعاتها النظرية والفعلية في شهر حزيران نحو (١٤،١١,٧ ساعة) لكل منها على التوالي وهذا يعني ارتفاع قيم الإشعاع الشمسي في هذا الشهر والتي بلغت٧٤٤,٣ ملي واط/سم٢) ، الأمر الذي انعكس على ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي نشوء الظواهر الغبارية في منطقة

الدراسة ،إما اقل ساعات السطوع النظرية والفعلية فتبلغ في شهر كانون الثاني نحو (١٠,٢٨ ساعة) و(٦,٧ساعة) لكل منها على التوالي ، وهذا يتوافق مع قيم الإشعاع الشمسي والتي بلغت في هذا الشهر نحو (٣٠٣,٤ ملي واط/سم٢)، جدول (١).

كما يتبن من الجدول ذاته ان هناك ارتفاع في متوسط درجات الحرارة يبلغ أعلاه نحو (٣٤,٢، ٣٦,٦، ٣٥,٨م) لكل من شهر (حزيران ، تموز واب) على التوالي، وتستمر كذلك الى ان تبدأ بالانخفاض حتى تصل أدناها في شهري كانون الأول والثاني الى نحو (١٢,٥، ١٠,٨م) لكل منها على التوالي.

اما الرياح فأنها تعمل لاسيما خلال اشهر الصيف على تنشيط فعل التعرية التي تعمل تحت تأثير الظواهر الغبارية الى فقد التربة جزءاً من طبقتها العليا بالشكل الذي يؤدي الى تدهورها زراعياً، وهذا النوع من الرياح اما ان يكون جنوبياً شرقياً او شمالياً غربياً يصل ارتفاعها بين (٢٠-١٠٠متراً)الأمر الذي يسبب نقصاً في الغطاء النباتي،[٣] وقد بلغت سرعة الرياح في منطقة الدراسة نحو(٣,٣م/ثا)، جدول (١).

ويظهر من الجدول (١) ان متوسط الرطوبة النسبية قد بلغت نحو(٤٢٪) في محافظة النجف، في حين بلغ مجموع قيم الإمطار الساقطة نحو (٩٧,١ملم) وهذا يعني ان هناك جفافاً انعكس بصورة واضحة في تربة منطقة الدراسة بالشكل الذي ساهم في ازدياد تكرار الظواهر الغبارية.

ويتعرض العراق وفي ضمنها منطقة الدراسة كذلك الى عدد كبير من الكتل الهوائية التي تكون من شأنها إثارة الغبار أبرزها الكتل القطبية القارية(cp) والقطبية البحرية (mp) والمدارية القارية(ct)، وتأتي الكتل الهوائية المدارية القارية في مقدمة أنواع الكتل التي تحدث خلالها هذه العواصف بسبب

خصائصها وكثرة تكرارها.(٤) اما المنخفضات الجوية فلها الدور المؤثر في نشوء تلك الظواهر، لا سيما المنخفض الهندي الموسمي والمنخفض السوداني ثم المنظومات الخفيفة المحلية المغلقة، اما المنظومات الضغطية العالية، فأن المرتفع السيبيري يعد أكثر المنظومات إثارة للظواهر الغبارية ومن ثم المرتفعات الأوربي والاوزوري.(٥)

جدول (١)

العناصر المناخية في محافظة النجف للمدة (1975- 2008 م)

الأشهر	ساعات السطوع الشمسي ساعة		قيد الاشعاع الشمسي	درجات الحرارة م°			سرعة الرياح م/ث	الرطوبة النسبية %	كمية الامطار ملم
	قيمة العدد	قيمة العدد		قيمة العدد	قيمة العدد	قيمة العدد			
كانون الثاني	10 .28	6. 7	303.4	16 .2	5. 5	10 .3	3.1	69	20.1
شباط	11 .06	7. 59	384.8	19 .1	7. 4	13 .3	3.4	58	16.8
آذار	11 .96	7. 84	483.6	24	11 .4	17 .7	٣.٣	49	12.7
نيسان	12 .05	8.6 5	592	31	17 .5	24 .3	2.9	41	12.4
أيار	13 .45	9. 6	676	37 .4	22 .7	30 .1	3.1	31	4.6
حزيران	14	11 .7	774.3	41 .9	26 .6	34 .2	3.8	23	0.1
تموز	13 .57	11 .79	761.8	44 .4	28 .9	36 .6	0.4	21	0
آب	13 .19	11 .72	705.2	43 .7	27 .9	35 .8	3.4	22	0
أيلول	12 .2	10 .22	607	40 .5	24 .3	32 .4	3.4	27	0
تشرين الأول	11 .25	8. 52	448.4	33 .4	19	26 .2	3.1	38	1.7
تشرين الثاني	10 .28	7. 33	326.5	24 .1	12	18 .1	0.3	55	9.9
كانون الأول	10	6. 36	260.6	17 .9	7. 2	12 .5	.3	68	19.9
المجموع	-	-	-	-	-	-	-	-	97.1
المعدل	11 .94	9 00	526.96	31 .1	17 .5	24 .3	٣.٣	42	-

- وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء والرصد الزلزالي في العراق، بغداد، بيانات غير منشورة.

ويؤدي تحرك المنخفض الحراري الموسمي نحو شبه الجزيرة العربية خلال الفصل الحار من السنة إلى هبوب رياح شمالية غربية او جنوبية شرقية تتغير شدتها حسب شدة وعمق المنخفض، فضلاً عن طول فترة النهار وارتفاع الحرارة، الأمر الذي يزيد من كمية الطاقة الحرارية التي يمتصها سطح الأرض، فيتسبب ذلك في حالة من عدم الاستقرارية الشديدة لطبقة الهواء القريبة من السطح مما ينتج عنها تيارات حمل شديدة ترفع الأتربة نحو الأعلى لاسيما عند الظهيرة فيمتلئ الجو بالغبار وكأنه عاصفة ترابية، اذ تكون الطبقة السطحية للتربة مهيأة لعمل الرياح بعد ان تفتتت بفعل التباين الواضح في المعدلات الحرارية اليومية الذي قد يتجاوز أحيانا (٢٠ م).

كما وتسبب المنخفضات الجوية خلال الفصل البارد إثارة الغبار وحدوث العواصف الترابية من خلال الحركة الدورانية للهواء المتحرك داخلها [٦] ، ويؤدي وصول هواء بارد في وقت يكون فيه سطح الأرض ساخناً الى حالة عدم الاستقرار ، وهذه تحدث في أشهر الربيع حينما يندفع هواء بارد إعقاب الجبهات الباردة فتسخن اجزاؤه السفلى عند ملامستها لسطح الأرض الساخن، كما و يتوقف مدى شدة العواصف الترابية الناشئة عن هذه الحالة على الفرق الحراري بين الهواء البارد ودرجة حرارة سطح الأرض وعلى سرعة هبوب الرياح التي تأتي بالهواء.[٧]

ثالثاً: واشارت الدراسات والبحوث العالمية الى ان حدوث العواصف الترابية الصغيرة والكبيرة التي تظهر في الصحارى تكون ذات منشأ كهربائي، وانها لا

تحدث بالدرجة الرئيسة بسبب هبوب الرياح بل بسبب ظهور ذرات غبار مشحونة متنافرة تقود الى ظهور مجال كهربائي طبيعي شديد بين سطح الارض والمناطق الاعلى منه، وقد بحث الفريق في أصول نشوء العواصف الترابية والرملية وتوصل الى دلائل تشير الى ان الإعصار نفسه يتولد بداية الأمر من رياح ضعيفة تهب فوق مناطق التربة الجافة، وتؤدي الى تصاعد دقائق التراب والرمال الى الاجواء ولكن حالما تصطدم دقائق الغبار الصغيرة مع الكبيرة ، فأن الاولى سوف تكتسب الكترونا من الثانية وبعد فترة قصيرة من ذلك تنفصل الدقائق الصغيرة والكبيرة الموجودة في سحابة الغبار عن بعضها، وبفعل الرياح تتجه الاولى التي أصبحت تحمل شحنة سالبة "شحنة الكترونية سالبة " إلى الأعلى، في حين تظل الدقائق الكبيرة التي أصبحت موجبة الشحنة بالقرب من سطح الارض، ومع وجود موضعين احدهما سالب والآخر موجب يتكون خلاله حقل كهربائي مستقر تزداد شدته مع الزمن فيؤدي ذلك الى ازدياد كبير في إعداد دقائق التراب المتطاير.[٨]

رابعاً: ان تربة العراق ومن ضمنها محافظة النجف تتكون في معظمها من حبيبات جافة تكون حجم أقطارها في الغالب دون (٠,٠٥ملم)، وهذا مما ساعد على سهولة رفعها وتدهور نوعيتها وتأكلها المستمر مع الانخفاض في مساحتها الزراعية، فانخفاض معدلات الإمطار وانعكاسها النسبي على انخفاض معدلات تصريف نهري دجلة والفرات،[٩] وانحسار الغطاء النباتي والزراعي ساهم بشكل مباشر في ازدياد الظواهر الغبارية، اذ تسود في منطقة الدراسة

نوعان من التربة منها تربة السهل الرسوبي التي تتكون بدورها من قسمين هما تربة اكتاف الأنهار التي تكونت من فيضانات نهر الفرات المستمرة في منطقة السهل الرسوبي من محافظ النجف و ارسابها للحبيبات الخشنة بالقرب من المجرى النهري لشطي الكوفة والعباسية، ويكون أعلى مستوى لها في القسم الشمالي من المحافظة لاسيما في قضاء الكوفة، اذ يتراوح ارتفاعها بين(١,٥-٢,٥متراً) في منطقة الحيدرية، ويقل بين(١-١,٥ متراً) كلما تقدمنا باتجاه الجنوب، كما في مناطق كتوف الأنهار في المشخاب والحيرة واللتان تنخفض فيهما الى أقل من ذلك في بعض المناطق مما يسهل من أسلوب الري السيحي .[١٠]

اما تربة أحواض الأنهار فتمتد في المناطق البعيدة نسبياً عن مجاري الأنهار، وقد تكونت هذه الترب من تجمع الترسبات الدقيقة الناعمة التي تستطيع مياه الفيضانات حملها بعيداً عن مجاري الأنهار لهذا فهي ذات نسيج ناعم[١١] .

تحتل هذه التربة المنطقة المجاورة لمنطقة كتوف الأنهار الطبيعية وتبدو واضحة في الجزء الشمالي من الأراضي الواقعة إلى الشرق من شط العباسية ولا يبدو لها اثر في المنطقة الغربية من شط الكوفة لاقتراب الهضبة الغربية من النهر إذ لا تبعد عنها أكثر من(١كم).[١٢] كما وينخفض سطح المنطقة التي تحتلها هذه الترب بحوالي (١-٣متر) عن تربة كتوف الأنهار مما يرفع منسوب الماء الجوفي فيها والذي يقع على عمق يتراوح بين (١,٥ -٢,٥متر).[١٣]

اما الهضبة الغربية فيتميز سطحها بالانبساط عدا بعض الأشكال المتموجة

مثل الكثبان الرملية الناتجة عن عملية الترسيب الريحي لدقائق التربة الواقعة في شمال وشمال شرق منطقة الوديان، فضلاً عن مجموعة من التلال المسماة بتلال طار النجف التي تكون حداً فاصلاً بين منطقة الدبدبة ومنطقة الوديان السفلى. ويتخلل سطح الهضبة بعض المنخفضات هما منخفض بحر النجف شمال منطقة الوديان السفلى ومنخفض الشبكة، ويتخلل سطحها مجموعة من الوديان الوقتية التي تنصرف مياهها باتجاه إقليم المنخفضات (منخفض بحر النجف) بعد تساقط الأمطار الغزيرة ، وهي دائماً ما تكون طويلة ومتعرجة مثل وادي الخر المنحدر من الأراضي السعودية شمال غرب النجف، ووادي الملح المتكون من تجمع الأمطار المتساقطة على حافة طار النجف بشكل سيول متجهاً نحو الجنوب الشرقي ومنتهياً شمال غرب بحر النجف .[١٤] وهذه المنطقة عادةً تكون مفتوحة إمام المنخفضات الجوية لاسيما وإنها ذات تربة رملية ولذلك فهي مساعدة على زيادة تكرار الظواهر الغبارية.

خامساً: تباين معدلات تصريف شطي الكوفة والعباسية المتفرعان من نهر الفرات في منطقة الدراسة مما اثر في قلة جفاف الطبقة السطحية من التربة و جعلها عرضة لتطاير ذراتها من الغرين والطين مع الرياح الشديدة السرعة. اذ يشير الجدول(٢) إلى التباين الشهري والسنوي لمعدلات تصريف شطي الكوفة والعباسية، اذ بلغ المعدل السنوي لهما نحو (٣,٧٥، ٣,٨٤٣مليار/م^{٣}) لكل منهما على التوالي .

جدول (٢)

معدل تصريف شطي الكوفة والعباسية للمدة (١٩٩٥-٢٠٠٥م)

الشهر	شط الكوفة م/ثا^{3}	شط العباسيةم/ثا^{3}
كانون الثاني	٧٧.٣	٨٥.٤
شباط	٨٦.٩	٧٣.٣
اذار	١٠٤.٦	٩٣.٥
نيسان	١٠٢.٨	٩٣.٨
مايس	٧٨.٩	٧٢.١
حزيران	١٦٠.١	١٨٣.٩
تموز	١٩٦.٥	٢٠٨
اب	١٦٢.٤	١٨١.٦
ايلول	١٣٨	١٤١.٤
تشرين الاول	١٢٦.٣	١٢٦.٩
تشرين الثاني	١٠٢.٨	١٠٥
كانون الاول	٩٢.٦	١٠٤.٣
المعدل السنوي (مليا/م^{3})	٣.٧٤٥	٣.٨٤٣

المصدر: محافظة النجف،التربة والموارد المائية، شبكة ومنتديات اسماء الادبية والثقافية،الموقع الالكتروني. http://3emme3.com/

سادساً: ان من أهم العوامل التي تساعد على تكرار الظواهر الغبارية هي عمليات الري ، اذ إن معظم العمليات المستعملة في الإرواء تساعد على تجمع الأملاح بكميات مختلفة في التربة، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث تغيرات في خواص التربة، اذ يتأثر بناء التربة بسبب التغير في المحتوى الرطوبي بين فترات الإرواء، وزيادة الأملاح من الصوديوم المتبادل والمحتوى العضوي والتحول لبعض معادن الطين، كما يتأثر قوامها بزيادة كمية الطين والغرين المترسبة في مسام التربة والمحمولة بالماء المستخدم في عملية الري، الأمر الذي يؤدي إلى

انخفاض نفاذية التربة وبمعدل تسرب الماء السطحي،فضلاً عن حدوث تغيرات كيميائية تشمل اختلاف تركيز المحلول الأرضي وذوبان او ترسيب كبريتات الكالسيوم وكاربونات الكالسيوم وإعادة توزيعها الأملاح، وتغير سعة التبادل للايونات الموجبة نتيجة لعمليات التجوية واضافة المواد العضوية وغيرها من المواد العالقة بمياه الري ،[١٥] كل هذه الأمور أدت إلى زيادة التجوية والتآكل للتربة بالشكل الذي أدى الى زيادة تفككها وزحف التصحر في الأراضي الزراعية ومن ثم تهيئتها للتذرية عند ازدياد سرعة الرياح في منطقة الدراسة.

سابعاً: ان من اهم الأسباب المؤدية إلى ازدياد الظواهر الغبارية في منطقة الدراسة هي تقلص المساحات المزروعة وتخريب البساتين بسبب قلة الإمطار وشح ما يصل اليها من المياه، لاسيما في المنطقة الواقعة في خلف مسجد الكوفة فمعظمها كان منطقة زراعية لكن شح ما يصل إليها من المياه ساعد على تخريبها وتحويلها إلى أراضي سكنية ، وهذا يعني قلة الغطاء النباتي الذي يساعد على تثبيت التربة اولاً والذي يخفف من شدة وطأة الرياح القوية المسببة لهبوب حبيبات التربة ثانياً، وهذا يؤكد تدهور الغطاء النباتي وتقلص المساحات الزراعية التي تعمل على الحفاظ على منع تدهور التربة من الانجراف ، اذ تعمل جذور النباتات على ان تجعل التربة متماسكة فتساعد على زيادة نسبة المادة العضوية فيها، فضلاً عن ان تلك الأشجار والشجيرات تقلل من شدة الرياح وتأثيراتها على انجراف التربة وفقدان غطاءها ،[١٦] وان حدوث العكس في هذه المنطقة يجعل قابلية التربة على التفكك وارتفاع ذراتها مؤهلاً لحدوث احد صور الظواهر الغبارية في منطقة الدراسة.

ثامناً: ضعف التنسيق والتعاون الإقليمي لمواجهة مشكلة التصحر الناجم عن تدني مستوى الأراضي الزراعية ونقص مستوى زراعتها بالشكل الذي يهيئ الى جعلها ارض يابسة، ومن ثم تفاقم الظاهرة الطقسية الغبارية، اذ تعد هذه المشكلة عالمية وتحتاج الى جهود كافة الإطراف من الدول المجاورة ، لاسيما السعودية وبعض الدول المجاورة للوصول الى نتائج علمية تخفف من وطأة هذا النوع من الظواهر المناخية.

فالتصحر يزيد من نشاط الظواهر الغبارية لاسيما في المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق وفي ضمنها محافظة النجف، لانها تقع ضمن الأراضي الجافة التي تعاني من التدهور بسبب قلة معدلات الإمطار وارتفاع درجات الحرارة، كما ان منطقة الدراسة تعاني من سؤ استعمال الأرض الزراعية وقلة صيانتها وارتفاع مستوى الملوحة التي تضعف بنية التربة ومقاومتها للرياح الشديدة السرعة بشكل يسهل نقلها وتذريتها إلى المناطق التي تهب عليها.[١٧] ، فضلاً عن استخدام المراعي بصورة غير منتظمة مما يؤدي إلى الإسراع بتدهور الغطاء النباتي وكذلك تطبيق التكنولوجيا دون تطويرها بما يناسب الظروف المحلية السائدة في المنطقة مما يؤدي الى ضعف الطبقة السطحية للتربة ويسهل تعريتها بالرياح. [١٨]

تاسعاً: تراجع الاهتمام بالبادية مقابل تزايد عمليات الرعي الجائر مما ادى الى الاختلال بالأحزمة الخضراء في البادية وبالتالي تخلخل الطبقة السطحية للرمال الصحراوية ، ومع تعاقب موجات الجفاف أصبحت الطبقة السطحية أكثر عرضة للانجراف بفعل الرياح وزيادة حمولاتها من الغبار والأتربة وحبيبات الرمال الصغيرة والمتوسطة،[١٩] والتي تؤثر سلباً على

الأراضي الزراعية وتعصف بالمدن المحاذية للبادية وتسبب تلوث الهواء والتربة.

المبحث الثاني

انواع الظواهر الغبارية

وقد أثبتت الأبحاث العلمية ان ذرات التربة الملتصقة بسطح الأرض لا تفقد قوة تلاصقها لولا ان هناك عامل خارجي يقوم بذلك الا وهو الرياح، اذ ان الأرض تفقد قوة ترابطها مع جزيئاتها حينما تزداد سرعة الرياح، فتصبح ذراتها في حالة حلقة لتبدأ بالتحرك مع سرعة الرياح التي تتغلب على قوة احتكاك الذرة بسطح الأرض وثقل الذرة نفسها.[٢٠] كما وجد ان انفصال الذرات عن سطح الأرض يحدث حينما تكون سرعة الرياح بين (٥ -٥,٥م/ثا) وعند ارتفاع (١٥ سم) من سطح الأرض وبسرعة (٧-٨م/ثا) وعند ارتفاع متر واحد من سطح الأرض، وهذا يعني ان للرياح ضغط على سطح الأرض ونتيجة لذلك تحدث الظواهر الغبارية الترابية، اذ وجد فيها ان ذرات التربة الدقيقة والتي يتراوح أقطارها بين (١٠٠-٢٠٠ميكرون) تتعلق بالرياح الى ارتفاع كيلومتراً، في حين لا ترتفع الذرات التي يتراوح أقطارها بين (٢٠٠-٢٥٠ميكرون) عن سطح الارض خلال تلك العواصف سوى (٣ امتار)، فيتدهور مدى الرؤيا خلالها نظراً لتبعثر الضوء الساقط على الذرات الترابية العالقة، فكلما ازدادت حمولة العاصفة بزيادة تركيزها في السنتمتر المكعب الواحد من الهواء ازداد مدى الرؤيا تدهوراً، وقد وجد ان الذرات ذات الاقطار (٣ ميكرون) يبلغ مجموعها بين (١٠٠,٠٠٠-١٠٠٠,٠٠٠) ذرة في سم^{٣} الواحد.[٢١] ويمكن توضيح هذه الظواهر بالاتي:

١. العواصف الغبارية Dust storm

وتعرف بالعواصف الترابية احياناً وذلك تبعاً لطبيعة حجم حبيبات المواد الترابية العالقة فيها واستمرارية الفترات الحارة في المنطقة وقلة التساقط المطري ووقوع المنطقة تحت تأثير المنخفضات الجوية القادمة من الجزيرة العربية وشمال افريقيا خلال الاشهر الحارة من السنة، فضلا عن زيادة حركة الرياح السطحية المسببة لتكون الغبار [٢٢]، وبشكل عام هي ظاهرة طقسية تحدث نتيجة لهبوب رياح عاصفة على سطح جاف مفكك تنخفض في اثنائها الرؤيا انخفاضاً ملحوظاً تبعاً لما تحمله الرياح من كميات هائلة من الغبار، وتتقدم العاصفة الترابية في شكل حائط من الغبار يعلو ألاف الأمتار قد يصل الى (٤٠٠٠متراً).[٢٣]

ويكون مصدر هذه العواصف والتي اساسها انخفاض مدى الرؤيا دون (١٠٠٠متر) عندما تكون سرعة الرياح لا تقل عن (٢٥كم/ساعة) في الجهات الغربية للسهل الفيضي، في حين يكون مصدر العواصف الرملية الصحاري الغربية، اذ تحمل الرياح دقائق الرمال فتنقلها لمسافات بعيدة ، ولذلك لا ترتفع سوى بضعة امتار، وغالباً تأثيرها يكون مقتصراً على الجهات القريبة من تلك الصحاري، في حين ان دقائق الغرين والطين والرمال الناعمة التي تنقلها العواصف الترابية غالباً ما تغطي مساحات واسعة لصغر حجمها مقارنة بخشونة ذرات الرمال في حالة العواصف الرملية.[٢٤]

وكلما زادت سرعة الرياح ازدادت كثافة الذرات الترابية المحمولة مما يحجب قرص الشمس بسبب ارتباط حدوث العواصف الترابية بالمناطق الصحراوية وشبه الصحراوية، فضلاً عن ان مصدر الغبار قد يكون طبيعياً ونسبته (٩٠٪) يتمثل بالدقائق الصغيرة التي تثيرها الرياح فوق الأراضي الجافة او نتيجة التفاعلات الكيموضوئية والبراكين والغبار الكوني والدخان الناتج عن الحرائق او بشرياً

ونسبته(١٠٪) يحدث نتيجة استخدام المواد الكيمياوية و المبيدات الحشرية وانبعاثات الاحتراق وغيرها .[٢٥]

ويتبين من الجدول (٣) والشكل (٢) بأن العواصف الغبارية خلال الفترة (١٩٧٨-٢٠٠٧م) تكون أشدها خلال الفصول الانتقالية لا سيما خلال شهر مايس وحزيران لتصل الى نحو (٧/يوم) ، في حين تختفي في شهر اب، وتقل في أشهر الفصل البارد خلال نفس الفترة لتصل الى نحو (٢،٢ ، ١،٢ /يوم) في أشهر (تشرين الأول، تشرين الثاني، كانون الأول وكانون الثاني) على التوالي، لكنها تزداد لتصل الى نحو (٤/عاصفة) في شهر شباط.

ويمكن تقسيم العواصف الغبارية التي تهب على العراق بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص الى (العواصف الغبارية الصيفية) في الفترة الممتدة (حزيران-تشرين الاول) ، والتي تحدث نتيجة انعدام سقوط الإمطار وقلة الغطاء النباتي، فضلاً عن وقوع التيار النفاث خلال شهري تموز وآب بين خط عرض (٣٦-٤٠ ش)، لذلك تزداد سرعة الرياح السطحية التي تهب من الشمال الغربي فتثير الغبار في المنطقة الوسطى من القطر ومنها محافظة النجف.

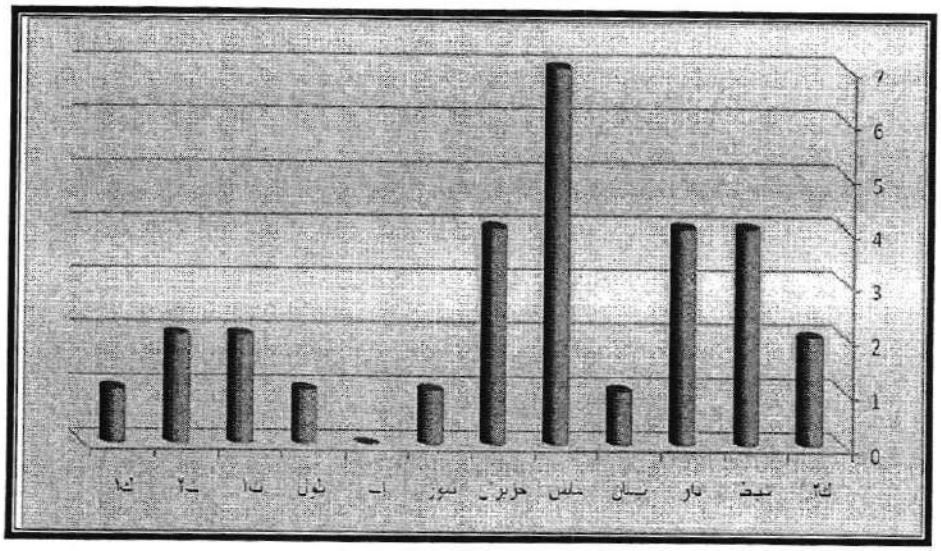
وكذلك (العواصف الغبارية الشتوية) التي تكون مصاحبة للمنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط ونظراً لوجود الإمطار في هذا الفصل فان تكرارها يكون قليل وقصير المدى ، الا ان اكثرها عدداً وشدةً وتكراراً هي (العواصف الغبارية الربيعية) التي تكون مصاحبة للمنخفضات الجوية التي تتكون فوق السطوح الصحراوية الساخنة بالقرب من الساحل الافريقي الشمالي وتتحرك نحو الشرق فتصل العراق،[٢٦] وفي ضمنها منطقة الدراسة التي سجلت خلال شهري اذار ومايس نحو (٤ و٧) يوم على التوالي، جدول (٣).

جدول (٣)

مجموع الظواهر الغبارية الشهرية في محافظة النجف للمدة (١٩٨٠-٢٠١٠)

الشهر	العواصف الترابية/يوم	الغبار المتصاعد/يوم	الغبار العالق/ يوم
ك٢	٢	٢	٣.٢
شبط	٤	٢.٨	٤.٣
آذار	٤	٤.٥	٧
نيسان	١	٥.٤	٨.٧
مايس	٧	٦.٣	١٠.٨
حزيران	٤	٨.٢	٨
تموز	١	٧.٤	٧.٥
آب	٠	٥.١	٤
ايلول	١	٢	٣.٨
ت١	٢	٢.٢	٥.٢
ت٢	٢	١	٣
ك١	١	٠.٧	١.٦
المجموع السنوي	٢٩	٤٧.٦	٦٧.١

المصدر:الهيأة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.



شكل (٢)

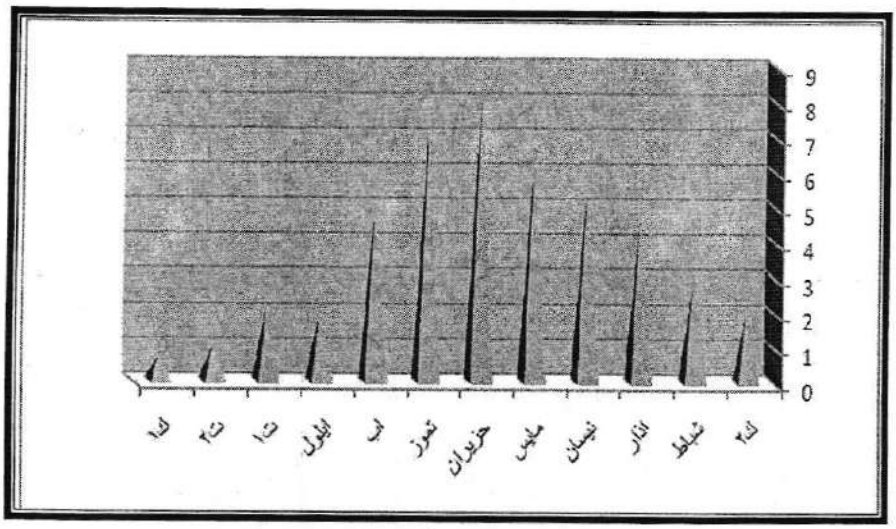
تكرار العواصف الترابية في محافظة النجف

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣).

٢. الغبار المتصاعد Rising Dust

يحدث الغبار المتصاعد بفعل حالة عدم الاستقرار الناجم من ارتفاع درجة الحرارة وانخفاض قيمة الضغط الجوي، وتكون الرياح قليلة السرعة نسبياً تتراوح بين (١٥- ٢٥كم/ساعة)، ويكون ارتفاع دقائق الغبار عادة بحدود (١٥متراً) عن سطح الارض ولا تنقل لمسافات بعيدة الا في حالات عدم الاستقرار الشديدة جداً، وبعد ان يصل الغبار المتصاعد الى اعلى مستوى له في الجو يبدأ بالنزول او التسرب ، كما يشاهد معلقاً في الهواء فيعمل على تدني الرؤيا افقياً وعمودياً لمسافة تقترب من (١٠٠متراً) او اقل في الحالات المتطرفة مما يسبب الامر اضراراً جسيمة لاسيما على حركة الطيران.[٢٧]

ويتراوح قطر دقائق الغبار المتصاعد بين (١-١٠ مايكرون) ومدى الرؤيا بين (١-٤كم)، وتعتمد فترة بقاء تكون الغبار المتصاعد حسب المدة التي تستغرقها حالة عدم الاستقرار في الجو.[٢٨] وقد وصل تكرار الغبار المتصاعد في منطقة الدراسة الى نحو (٨,٢، ٧,٤يوم)خلال شهري حزيران وتموز، ثم اخذ بالانخفاض في تكرارها التدريجي الى ان وصل الى نحو (٥,١ يوم) في شهر اب، بعد ذلك تقل لتختفي في شهر كانون الاول، جدول(٣) وشكل (٣).



شكل (٣)

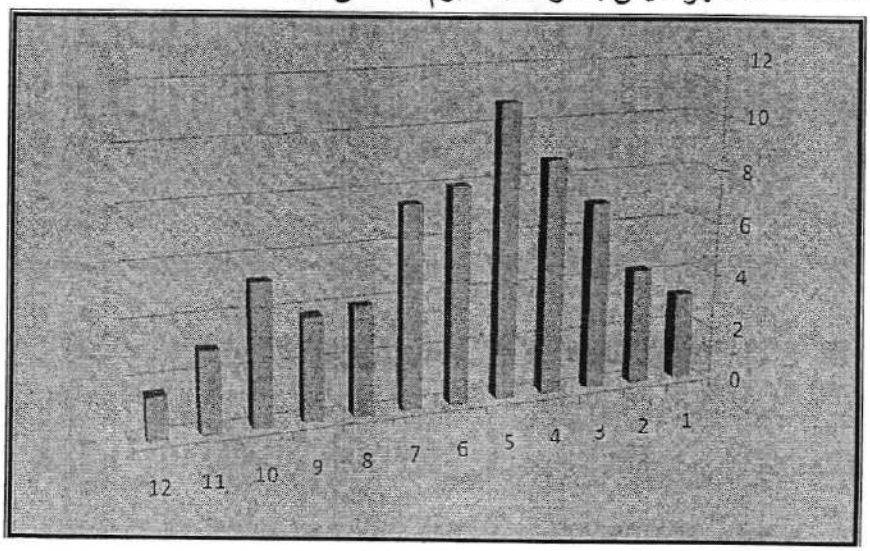
تكرار الغبار المتصاعد في محافظة النجف

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣).

وبذلك يكون الفرق بين الغبار المتصاعد والعاصفة الغبارية هو سرعة الرياح التي تكون في الغبار المتصاعد اقل (٧م/ثا) وفي العواصف الغبارية اكثر من (٧م/ثا)، وفي مدى الرؤيا الذي يقل عن (١٠٠٠)متر في العاصفة والى اكثر من ذلك في حالة تصاعد الغبار.[٢٩]

٣. الغبار العالق Suspended Dust

يتركب الغبار العالق في الهواء من ذرات الطين والغرين الخفيف الوزن والذي لا يتعدى قطره عن (١ مايكرون)، اما مدى الرؤيا الافقية فتتراوح بين (١-٤ كم)، وبشكل عام ينخفض مدى الرؤيا في هذا النوع من الظواهر الغبارية الى مادون (١٠٠٠متر)، كما انها تعد امتداداً لعاصفة غبارية في مكان اخر نقلتها الرياح النشطة لمسافات بعيدة عن مصدر نشوئها، وتمتاز بصغر حجمها وخفة وزنها، وكما ويعد سكون الرياح قادراً على ابقاء هذا النوع من الغبار في الجو لمدة تتراوح بين (١-١٥ ساعة).[٣٠] ومن ملاحظة الجدول (٣) يتبين لنا ان مجموع التكرارات في الغبار العالق قد سجلت نحو (٥٣ تكراراً)، ابرزها خلال الفصل الحار من السنة لتصل الى (٨,٧، ٨، ٧ /يوم)لكل من اشهر (نيسان، حزيران وتموز) على التوالي، اما اشدها فقد كان خلال شهر مايس بنحو (١٠,٨/يوم). شكل (٥).



شكل (٥)

تكرار الغبار العالق في محافظة النجف

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣)

المبحث الثالث

الآثار التي تتركها الظواهر الغبارية وانعكاساتها في عدد من الجوانب الاقتصادية في محافظة النجف.

ان حدوث الظواهر الغبارية في العراق وفي ضمنها منطقة الدراسة لها تأثيرات كبيرة في نواحي الحياة المختلفة، اذ يحتوي الجو على كميات هائلة من المواد الصلبة العالقة فيه التي يطلق عليها (الهباء) الذي يتألف من المواد العضوية وغير العضوية كالأتربة والأملاح والدخان والبكتيريا واكاسيد الكبريت والنتروجين، فوجود هذه الجسيمات في الجو يسبب انتشار وانعكاس الإشعاع الشمسي مما يؤدي إلى تخفيض كميته، فإذا كانت هذه الجسيمات صغيرةً جداً مقارنة مع الطول الموجي للاشعاع فسوف تنتشر، اما اذا كانت هذه الجسيمات كبيرة نسبياً فسوف ينعكس الاشعاع لذا يميل لون السماء الى البياض في الجو المغبر.[٣١]

كما ان للظواهر الغبارية بانواعها تأثيرات على التربة، اذ تنقل الرياح كميات كبيرة من دقائق الطبقة السطحية للتربة، لا سيما عندما تكون تلك الدقائق جافة ومفككة خاصة في الموسم الحار من السنة فتحملها الرياح لمسافات طويلة تتباين تبعا لاقطار تلك الدقائق وسرعة الرياح ، مما يؤثر ذلك على اضعاف كفاءة وخصوبة التربة نتيجة لتطاير دقائقها التي تتكون من الطين والغرين والمواد العضوية فتصبح الارض المعراة خشنة التركيب فقيرة الخصوبة، كما ان تكرار تلك العملية وزيادة نشاطها يؤدي بمرور الزمن الى التناقص التدريجي في عمق الطبقة السطحية للتربة مما يؤدي الى التغيير في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية، فضلا عن ذلك فأن

للظواهر الغبارية تأثيراً واضحاً على زيادة ملوحة التربة في بعض المناطق في حالة نقلها مواد تتسم بمكونات ملحية عالية.[٣٢]

وتشير الدراسات والابحاث العلمية الى ان للتصحر دور كبير في ازدياد تكرار الظواهر الغبارية في محافظة النجف، فقد اكدت دائرة البيئة من خلال الجدول (٤) ان هناك تبايناً في المساحات المزروعة وغير المزروعة في منطقة الدراسة، اذ بلغت المساحة الصالحة للزراعة نحو(١٥٠٤٠٠٠دونم) بشكل عام ، كما وبلغت المساحات الزراعية المروية منها عن طريق شطي الكوفة والعباسية نحو (٣٠٠٠٠٠دونم)، في حين بلغت المروية منها عن طريق المياه الجوفية (الابار) نحو(٤٠٠٠٠٠دونم)، في حين بلغت مساحة الاراضي المتملحة والكثبان الرملية نحو(٨٠٠٠٠، ٥٠٠٠دونم) لكل منها على التوالي، اما مساحة الأراضي المتصحرة فقد بلغت نحو(٢٠٠٠٠٠دونم)، بينما بلغت نسبة الاراضي المتصحرة بالنسبة الى الأراضي الصالحة للزراعة الى نحو (١٣,٢٩٪)، الامر الذي يؤكد بأن هناك مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية قد اصابها التصحر بالشكل الذي ادى الى ازدياد نسبة تطاير الغبار جراء تفتت التربة مع كل سرعة رياح مؤدية الى حدوث ظاهرة غبارية معينة.

كما وتؤدي العواصف الترابية الشديدة منها الى الاضرار بالنباتات المزروعة في منطقة الدراسة، لاسيما تلك التي تزرع على طريق كربلاء-نجف، فضلا عن المحاصيل المزروعة في النطاقات السهلية في الكوفة والعباسية حيث تؤثر على محاصيل الخضر الورقية التي لا تعلو كثيراً عن سطح الارض فتؤدي الى تلف اوراقها وازهارها والثمار وتكسر سيقانها الرفيعة والطرية مثل الخس والسبانغ، اما

الخضر الثمرية كالطماطة والباذنجان فتؤدي الى الاضرار في درناتها او تشويهها، مما يؤثر على اسعارها ونوعيتها كما تلحق اضرار بمحصولي القمح والرز اللذين يزرعان في منطقة الدراسة اذا صادف هبوبها في أي طور من اطوار نمو المحصولين.(٣٣)

كما وتتعرض معظم المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة الى اضراراً ميكانيكية وفسيولوجية بليغة ، فضلاً عما تقوم به من جرف وتعرية للتربة وتذريتها، والى تجمع الرمال في قنوات الري مما يقلل من كفاءة عملها وتكسر النباتات وتساقط اوراقها وازهارها وثمارها في القنوات وتعرضها للغمر بالمياه اثناء عملية الري، الامر الذي يؤدي الى تردي نوعية المحصول وتلف بعضها، اذ ان ترسب الغبار فوق سطح النبات يؤدي بلا شك الى التقليل من شدة الإضاءة ، فضلا عن ذلك فأن تركيز الغبار وجزيئات الرمال الناعمة له تأثير مباشر على عملية التنفس، كما ان زيادة ترسب الغبار على الاوراق يؤدي بشكل عام الى سد الثغور، ولهذا يتحدد التبادل الغازي والذي يؤدي الى زيادة تركيز ثاني اوكسيد الكاربون زيادة كبيرة داخل النبات بالشكل الذي يساعد على صعوبة التنفس ومن ثم يؤدي الى ذبول النبات وهلاكه، وبعد ذلك تلحق به اضراراً كبيراً مما يقلل من قيمتها الاقتصادية.(٣٤)

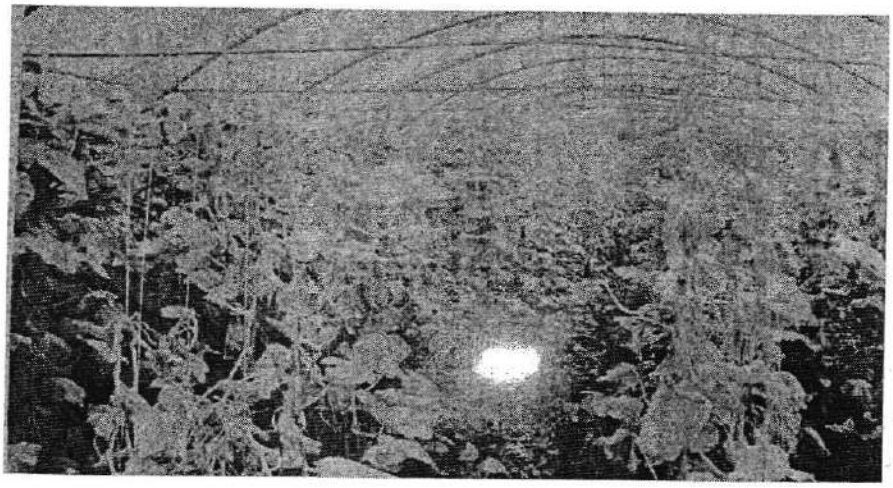
اما من ناحية الاضرار الفسيولوجية فأن هبوب العواصف الترابية يساعد على تعرض بعض المحاصيل الزراعية للسحق الناجم عن ضغط الجزيئات الصلبة الناعمة التي تحملها الرياح العاتية ، كما ان حبيبات الرمال الناعمة التي تحملها الرياح تؤدي الى اتلاف اوراق النباتات، وذلك من خلال عمل الثقوب العديدة فيها، والتي ستقلل بالتأكيد من قيمتها الاقتصادية .(٣٥)

جدول (٤) انواع المساحات المزروعة وغير المزروعة في محافظة النجف لعام ٢٠١١م

ت	المساحة في منطقة الدراسة	المساحة / دونم
١	مساحة النجف الكلية	١١٥٢٩٦٠٠
٢	المساحة الصالحة للزراعة	١٥٠٤٠٠٠
٣	المساحة المستغلة للزراعة والمروية	٣٠٠٠٠٠
٤	مساحة الاراضي التي تروى عن طريق الابار	٤٠٠٠٠٠
٥	المساحة غير المزروعة	١٢٠٤٠٠
٦	مساحة المنطقة الصحراوية	١٠١٦٠٠٠٠
٨	التملح والتغدق	٨٠٠٠٠
٩	مساحة الكثبان الرملية	٥٠٠٠
١٠	المراعي الطبيعية	٢٠٠٠
١١	غابات وآحزمة خضراء	٨٨٠
١٢	بساتين	٣٤٠٠٠
١٣	مساحة الاراضي المتصحرة	٢٠٠٠٠٠
١٤	مساحة الاراضي المهددة بالتصحر	٢٠٠٠٠٠
١٥	نسبة التصحر بالنسبة لمساحة المحافظة	٪٢
١٦	نسبة التصحر بالنسبة إلى مساحة الأرض الصالحة للزراعة	٪١٣.٢٩
١٧	نسبة الاراضي المتصحرة والمهددة بالتصحر إلى الاراضي الصالحة للزراعة	٪٦٥٨
١٨	نسبة الاراضي المستغلة للصالحة للزراعة	٪ ٤٨٨

المصدر:وزارة البيئة، دائرة حماية وتحسين البيئة في الفرات الاوسط، مديرية بيئة محافظة النجف، اعداد عقيل ماجد نجم وزملاء، دراسة لعام ٢٠١١(تأثيرات تغيرات المناخ على تكون العواصف الغبارية والتصحر في محافظة النجف)، ص٤٠.

كما انها تتسبب في غلق الثغور وتقليل النتح، وهذا يؤدي الى ذبول النباتات وموتها بسبب جفاف اوراقها ويعرف ذلك محلياً ب(الاحتراق)،شكل (٦- أ). كما تلحق اضراراً بليغة عندما تكون شديدة، اذ تتسبب بتمزق الاغطية البلاستكية عند هبوبها فترة التغطية مما يقلل من عمرها وكفاءتها في حماية النباتات في الفصل البارد.[٣٦] وهذا يؤدي الى التقليل من كمية الانتاج الزراعي كماً ونوعاً.



شكل (٦- أ)

المحاصيل الزراعية المتضررة في منطقة نجف – كربلاء اثر العواصف الغبارية

المصدر: مديرية الزراعة،محافظة النجف،قسم الاستثمارات الزراعية.

وقد اكدت مديرية زراعة النجف بان مجموع المساحات المزروعة من الخضر المفتوحة (open field) معزولاً عنها البيوت البلاستيكية بحدود (٨٠٠٠ دونم) جدول(٥) بلغ مجموع المتضرر منها نتيجة عواصف الغبار حوالي (٢٠٠٠دونم) أي ما يقارب (٢٥٪) من المساحة قد دمر وبشكل خاص المنطقة (المزروعة بالطماطة)، اذ كان الانتاج المتوقع من المساحة الكلية حوالي(٤٠٠٠طن/طماطة).

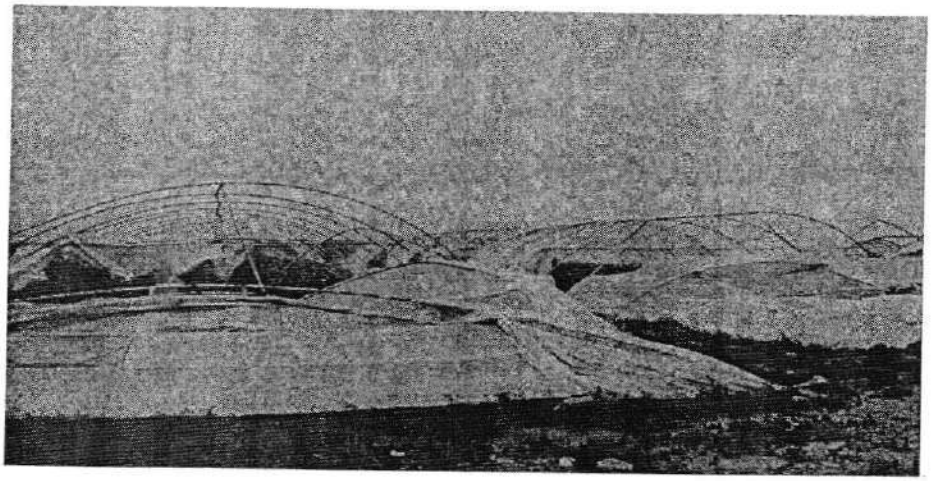
جدول (٥)

المساحة الزراعية والمتضررة بالعواصف الغبارية لمحصول الطماطة في محافظة النجف

المساحة المزروعة(دونم) منطقة احواض الانهار	المساحة المتضررة	نسبة المساحة المتضررة	كمية الانتاج
٨٠٠٠ دونم	٢٠٠٠ دونم	٢٥%	٤٠٠٠ طن

المصدر:مديرية الزراعة، قسم الاستثمارات الزراعية ، محافظة النجف ، بيانات غير منشورة.

اما الاضرار التي تسببها العواصف الترابية على البيوت البلاستيكية(المحمية) التي بلغ عددها بحدود(٧٥٠بيت محمي) والتي معظمها موجود في صحراء النجف بنسبة(٨٥٪)، وبما يقرب من (١٥٪) على ضفاف الأنهار، فأن المتضرر منها بشكل كبير يقدر بنحو(١٠٪) من الأراضي الزراعية بفعل العواصف الترابية لاسيما في منطقة نجف -كربلاء ،شكل (٦- ب). ونوع الضرر الذي تسببه هو تشويه في هيكل البيوت و الأغطية البلاستيكية، وهذا سببه الغش الصناعي من قبل المؤسسات التي تجهز الفلاحين ب(بيوت غير قياسية وبمواصفات غير دقيقة)[٣٧].



شكل(٦- ب)

البيوت المحمية المتضررة بالعواصف الغبارية في طريق نجف -كربلاء.

المصدر: مديرية الزراعة في محافظة النجف، قسم الاستثمارات الزراعية.

والعواصف الترابية احد اهم المؤثرات التي بسببها تراجعت الكثافة النحلية في محافظة النجف، وبالتالي تراجع الانتاج وذلك من خلال تجفيف رحيق الأشجار والنباتات المزهرة وعدم قدرة النحل على الطيران، فضلاً عن تأثيرها المباشر على جسم النحلة ، وهذا يعد انتكاسة للزراعة المعتمدة على التلقيح الخلطي الذي يقوم به نحل العسل لا سيما مع غياب الملقحات الحشرية بسبب الاستعمال المفرط للمبيدات الزراعية وبشكل غير مدروس فضلاً عن انخفاض المساحات المزروعة بالنباتات الزهرية بسبب شحة مياة الري[٣٨] ، كما وتزيد الرياح الحارة المغبرة من درجة حرارة جسم الحيوان بالشكل الذي يعرضه لظروف الإجهاد الحراري، كما تؤثر الظواهر الغبارية الى اصابة الحيوانات بالعديد من الامراض ، اذ يعد مرض(التهاب ملتحمة العين)الذي يصيب الماشية اكثرها شيوعاً وينتشر في فصل

الصيف حيث تدخل البكتيريا عن طريق الغبار الى العين وتسبب التهاباً شديداً بالغشاء المخاطي لمقلة العين، وتزداد الاصابة به في المناطق الحارة الجافة ذات المناخ الصحراوي الذي يتميز بوجود العواصف الغبارية في الفصل الحار من السنة، لاسيما المناطق المحاذية للهضبة الغربية ومنها محافظة النجف، كما ينقل الغبار الامراض المعدية ومنها مرض الطاعون البقري، اذ تنتقل البكتيريا وتتطاير مع تيارات الهواء والرياح القوية لتصل الى حيوان اخر، ويعتمد مدى التلوث على قدرة الميكروبات في مقاومة الجفاف وقوة تيارات الهواء في حمل الغبار وسرعة انتشاره ، فضلاً عن اصابة الحيوانات بإمراض الجهاز التنفسي التي ترتبط بمدى وشدة العواصف الترابية وعمر الحيوان ومقدار مناعته ضد الأمراض[٣٩]، ناهيك عن انتقال بعض الأمراض الوبائية كالحمى القلاعية.

اما تأثير الظواهر الغبارية على الطاقة الكهربائية (Electric Power) التي لها الاثر الكبير في حياة الانسان العامة لاسيما الاجتماعية والاقتصادية، اذ تحتل الطاقة الكهربائية المرتبة العليا في منظومة الطاقة، الامر الذي يجعلها اكثر جاذبية مقارنة باشكال الطاقة الاخرى ، وذلك لاسباب عديدة منها امكانية نقلها لحظياً و خالية من التلوث عند مستوى المستهلك ، ويمكن التحكم في استخدامها بسهوله جداً مما جعل استهلاك الكهرباء في أي بلد هو مؤشر على مستوى معيشة شعبه.[٤٠]

يظهر تاثير العواصف الترابية جلياً في تقليل قيم الطاقة الكهربائية المنتجة في المحافظة ، اذ تتاثر وحدات توليد الطاقة الكهربائية الغازية والمسماة (*بالتوربينات الغازية Gas Turbine) بالغبار والاتربة الموجودة في الجو بالنظر لاعتماد هذه الوحدات على الهواء في عملية انتاج الكهرباء بعد دخوله الى التوربين الغازي وانضغاطه واختلاطه مع الغاز المحترق داخل التوربين لغرض انتاج عزم دوار يساهم في تدوير مولدات انتاج الكهرباء وبقدرات عالية ، اذ يتمثل هذا التأثير في ان العزم

الناتج من التوربين الغازي يعتمد على كمية الهواء الداخلة عبر مرشحات (فلاتر) الى التوربين الغازي، وهذه المرشحات بامتلائها بالتراب الموجود في الهواء المسحوب عبرها تقل كمية الهواء الداخل الى التوربين الغازي، وبالتالي فان هنالك اجهزة حماية موجودة في التوربين تقوم بإيقافه عن العمل عند امتلاء هذه الفلاتر بالتراب المتطاير في الجو ، بالشكل الذي يؤدي الى فصل ذلك التوربين عن العمل، الأمر الذي ينتج عنه تقليل كمية الطاقة الكهربائية المزودة للشبكة الكهربائية الوطنية هذا من جهة، كما ان عملية ابدال مرشحات هواء التوربينات الغازية تتطلب وقتاً وجهداً بشرياً من جهة اخرى، وبالتالي فان ذلك يؤدي الى زيادة عدد ساعات القطع اليومي في المحافظة حتى تكتمل عملية تنظيف الفلاتر واعادة عمل التوربينات من جديد، كما وتكون محطات توليد الكهرباء العاملة بالتوبينات الغازية ذات سعات واحجام مختلفة تتراوح مابين (١ ،١٥ ، ١٢٣ ميكاواط)، وتوجد سعات اكبر حسب الشركة المصنعة لتصل الى(٢٥٠ ميكاواط)، وهي تمتاز ببساطتها وسهولة تركيبها وسرعة تشغيلها وايقافها التي تتراوح مابين دقيقتين الى عشرة دقائق. [٤١]

وتؤثر العواصف الترابية في زيادة فرق الضغط (vacuum Differential) ما بين الهواء الداخل والخارج من المرشح ، فكلما ازداد فرق الضغط الذي يحدث نتيجة لزيادة كمية الغبار التي تدخل لمرشح الهواء كلما انخفضت قيمة الطاقة المنتجة، ويوضح جدول (٦) كمية الطاقة الكهربائية المنتجة (ميكاواط) في حال تباين قيم فرق الضغط ، اذ انه كلما ازداد الفرق نتيجة لامتلاء المرشح بالغبار كلما انخفضت قيم الطاقة المنتجة، كما ويبين شكل (٧) طبيعة العلاقة العكسية بينهما ، علماً ان قراءات (vac) تؤخذ من خلال جهاز يقوم بقياس نقاوة الهواء قبل وبعد مروره بالمرشح ليقوم باعطاء نتيجة الفرق بينهما في اغلب الالات التي تستند الى عملية سحب

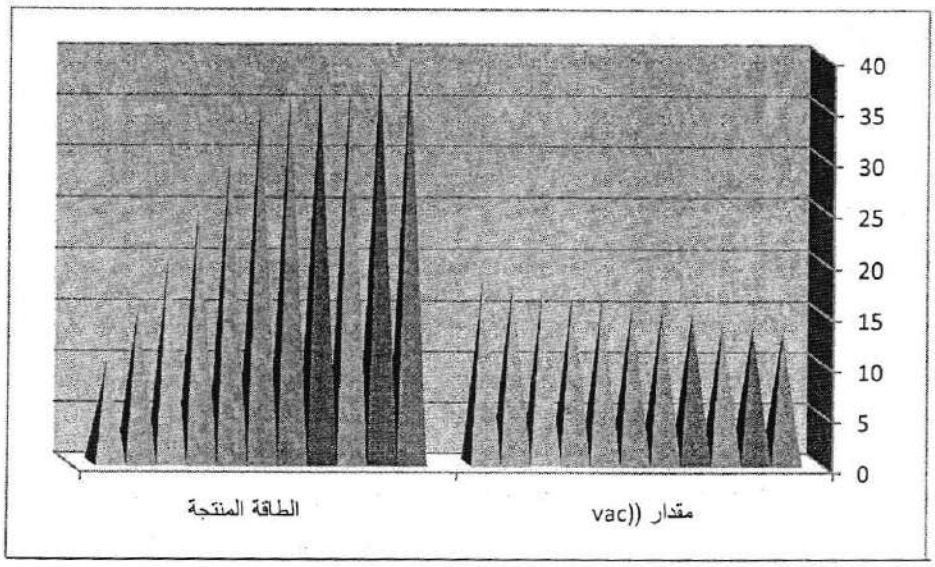
الهواء في تشغيلها، كما ان كثافة مادة المرشح النظيف تستلزم ابتداءاً (١٠مليار) وتختلف حسب المادة التي يُصنع منها المرشح.

جدول(٦)

انخفاض الطاقة الكهربائية المنتجة (ميكاواط) مقارنة بزيادة كمية الغبار

مقدار (vac)	الطاقة المنتجة
١٣	٤٠
١٣,٥	٣٩
١٤,١	٣٨
١٤,٨	٣٧
١٥	٣٦
١٥,٦	٣٥
١٦	٣٠
١٦,٧	٢٥
١٧,١	٢٠
١٧,٧	١٥
١٨	١٠

المصدر: مديرية النجف، وزارة الكهرباء، محطة توليد كهرباء النجف الغازية، بيانات غير منشورة.



شكل (٧)

ارتفاع قيم الطاقة الكهربائية المنتجة مقارنة مع انخفاض فرق الضغط(قيم الغبار)

المصدر:جدول(٦).

كما وتؤثر العواصف الغبارية في جانب اخر من الجوانب الاقتصادية الا وهو النقل في محافظة النجف ، اذ تؤدي هذه الظواهر الطقسية الى ايقاف حركة النقل الجوي بسبب تأثيرها في مدى الرؤيا الامر الذي يمكن ان يساهم في تقليص كثافة الحركة في المطارات [٤٢]، اذ أدت العواصف الى إغلاق مطار النجف مرات عدة بوجه الرحلات الجوية التي تحمل مئات المسافرين القادمين من دول العالم لزيارة الأماكن المقدسة في العراق، الامر الذي ادى الى حدوث اضراراً اقتصادية بالمدينة ، كما وتؤدي العواصف الترابية الى التسبب باضراراً في طرق السيارات من خلال تغطيتها بطبقة من التراب الهش الناعم ، ولذلك فان صيانة هذه الطرق يكون امرا

تتطلبه السرعة في التنفيذ مع تكاليف مرتفعة نسبياً كما هو الحال في الطريق الممتد بين كربلاء-النجف.[٤٣]

وتؤدي الظواهر الغبارية بانواعها الى اعاقة مجال الرؤية فتبطئ من حركة النقل على الطرقات ، وقد تتسبب في حوداث مرورية خطيرة نتيجة زحف غرود الرمال على طرق النقل البرية. [٤٤] اذ يوضح الجدول (٧) أهم الحوادث خلال اشهر(اذار،نيسان ومايس) وهي من اهم الاشهر التي تشتد فيها العواصف الترابية في محافظة النجف ، فقد تبين ان أعلى مجموع للحوادث خلال هذه الأشهر كانت تتمثل بحوادث الاصطدام والتي بلغت نحو(١٥٩)حادثاً تأتي بعدها حوادث الدهس بحدود(٨٥)حادث، في حين جاءت حوادث الانقلاب بالمرتبة الاخيرة وبما يقارب (١١)حادث .

جدول(٧)

حوادث السيارات نتيجة الظواهر الغبارية لعام ٢٠١١

الشهر	حادث اصطدام	حادث انقلاب	حادث دهس	مجموع كل شهر
اذار	٥٧	٥	٣١	٩٣
نيسان	٤٨	٢	٢٥	٧٥
مايس	٥٤	٤	٢٩	٨٧
المجموع الكلي	١٥٩	١١	٨٥	٢٥٥

المصدر:وزارة الداخلية،مديرية مرور محافظة النجف،موقف الحوادث المرورية ، بيانات غير منشورة،٢٠١١.

كما يتضح من الجدول ذاته أن أعلى مجموع للحوادث على مستوى الأشهر كان في شهر آذار اذ بلغت حوالي (٩٣) حادث، ثم تقل بعد ذلك لتصل الى نحو(٨٧) حادث في شهر مايس، في حين سجل أدنى مجموع لها في شهر نيسان بنحو(٧٥)حادث.[٤٥] وسبب تسجيل الحوادث في هذه الاشهر فقط دون غيرها الى انها تعد من الاشهر الانتقالية التي تسود فيها ظاهرة عدم الاستقرار وتبدل لمراكز الضغط الجوي ايذاناً بدخول فصل الصيف، وخلال هذا الفصل يستمر عبور المنخفضات الجوية القادمة من الشمال الغربي للجزيرة العربية، والسبب في ذلك يعود الى تغير حركة الشمس الظاهرية الى شمال خط الاستواء حتى تصل الى عموديتها في ٢١حزيران ، الامر الذي يؤدي الى اضطراب الظواهر الطقسية المتطرفة ومنها الظواهر الغبارية التي يزداد تكرارها في اشهر (اذار، نيسان ومايس) ، والتي بدورها تؤدي الى زيادة الحوادث المفاجئة.

تساهم عواصف الغبار التي يكون حجم حبيباتها كبيراً بمقدار(١٠) مايكرون والتي تتأثر بالجاذبية الأرضية ولا تبقى في الجو الا لفترات قصيرة،[٤٦] في توقف الالات والمعدات الصناعية في محافظة النجف لاسيما معمل الاسمنت ومعمل الصناعات الجلدية والالبسة الجاهزة لعدة ساعات او ايام حسب شدة العاصفة الترابية، الا ان ما تبعثه الصناعات الإنشائية في المحافظة من الغبار المتطاير اكثر اسهاماً في زيادة كمية الاتربة والغبار فيها ومن اهمها معامل (السمنت ،الطابوق، الجص ،الكاشي ،كسارات الحجر ،الاسفلت) ، اذ يجب السيطرة على دقائق الغبار المتصاعد من هذه المعامل باستعمال مرسبات للغبار[٤٧] ، ويؤثر الغبار المتساقط من مداخن معملي شركة الإسمنت الجنوبية بشكل كبير على المناطق الواقعة باتجاه الرياح السائدة الا ان قضاء المناذرة سجل في محطة رصد كمية الغبار المتساقط فيها نسب قليلة من الغبار على مدار السنة [٤٨]، وبعد فترة وجيزة لاسيما خلال شهري

اذار ونيسان ومايس سجل في هذه المحطة كمية عالية من الغبار، وتم معالجة هذه المشكلة مرحليا من خلال جهود مديرية البيئة ومجلس حماية وتحسين البيئة في المحافظة بالتنسيق مع ادارة الشركة بنصب وتأهيل مرسبات غبار واستجابت الشركة ونصبت لجميع الافران العاملة مرسبات غبار، فضلا عن حملة تشجير واسعة في القضاء لتحسين واقعة البيئي .

المبحث الرابع

المعالجات الواجب اعتمادها للتخفيف من خطر تكرار الظواهر الغبارية في محافظة النجف.

تواجه البيئة اليوم في منطقة الدراسة ملوثات عديدة من شأنها ان تعيق الحياة الاقتصادية فيها، ومن هذه الملوثات هي العواصف الترابية على الرغم من ان في بعض الاحيان يعدها العلماء والباحثونن بانها تسهم في تنقية الجو من المواد الإشعاعية الملوثة الذي قذفها الاحتلال في الجو في السنوات السابقة، وعموماً هناك عدد من المقترحات يمكن اتباعها لاجل التخفيف من حدة الظواهر الغبارية في جو محافظة النجف.

١- معالجة مياه الصرف الصحي واستخدامها في ري الجزر الوسطية في محافظة النجف، اذ ان هناك دراسات كثيفة لاجل تنقية هكذا نوع من المياه، و يمكن للجهات المعنية استعمالها عن طريق منظومات الري والمتمثلة بالتقطير والرش وتكون بسيطة جدا فهي عبارة عن انابيب من البولي اثيلين عالي الكثافة متصلة بأنابيب بقطر أكبر، ويضخ فيها الماء بضغط متوسط ،[٤٩] فبدلا من استعمال تانكر لري الجزرة الوسطية يتم استخدام عشر هذا الكمية وبكفاءة أقل لأن كمية الماء المتبخر ستكون أقل.

٢- ضرورة تثبيت الارض من خلال تسميدها بمادة حيوية لاجل زرعها بالبذور والاقلام الزراعية.

٣- يجب ان تكون هناك خطوات واضحة وجادة للتوسع بالاحزمة الخضراء وانشاء المحميات في البوادي والمناطق الصحراوية من خلال اجراء المسوحات الشاملة على المستوى العلمي والامكانيات المادية القادرة على اقامة مثل تلك المشاريع، فضلاً عن دراسة مواقع حركة الكثبان الرملية والعمل على الحد من استفحالها ومن دورها في التعرية والتلوث الهوائي لاسيما عندما تكون الرياح قوية خلال الفصل الحار من السنة. لذلك يجب تفعيل دور الاحزمة الخضراء داخل مدينة النجف في الشوارع العامة وداخل الاحياء السكنية، وهذا يتطلب تأمين مستلزمات اقامة مثل هكذا مشاريع من تكاليف مادية وايدى عاملة تعمل على صيانة الاشجار بصورة دورية، كما ويتطلب الامر انتقاء نباتات ذات جذوع قوية ونمو خضري سريع وكثيف وعالية الارتفاع ، وذات تاج خضري واذرع قوية واوراق ابرية متحملة لاسيما عندما تكون العواصف من نوع الترابية القوية، كما يمكن تشجير المناطق الجافة غرب منطقة الدراسة المطلة على الحافة الشرقية للهضبة الغربية باعتبارها مصدر المظاهر الغبارية في العديد من مناطق العراق وفي ضمنها محافظة النجف.

٤- رصد الاموال اللازمة لتفعيل عمليات التحريج الاصطناعي على مستوى القطر وفي ضمنها منطقة الدراسة، ووضع خطة قصيرة وطويلة الاجل للتوسع بالمساحات الخضراء. (٥٠)

٥- تفعيل اوجه التعاون بين الجهات المعنية من مديريات البيئة والماء والمجاري والموارد المائية في منطقة الدراسة واكتساب الخبرات والكوادر العلمية لأجل مكافحة التصحر والحفاظ على البيئة ، فضلا على التأكيد على مديريات

البلديات بضرورة متابعة و ادامة المساحات والاحزمة الخضراء والمتنزهات التي تم إنشاءها ،اذ لوحظ ان قسما منها قد عانى الإهمال بعد انجازها بمدة، الامر الذي ادى الى تلفها وبالتالي هدرا للمال وإضاعة للوقت والجهد وحرمانا من الفائدة المرجوة منها. لذلك لابد من العمل على زيادة التشجير لتوسيع المساحات والأحزمة الخضراء داخل المدن وحولها لما له من أثر كبير على تثبيت التربة و تلطيف الجو وإضافة مظهر جمالي للمناطق والعمل كمصدات للرياح بالشكل الذي يقلل من كمية الغبار في الهواء المحيط .

٦- العمل على انشاء القالب الجانبي لجميع الشوارع ورصف الأرصفة مع ابقاء حيز يكفي لزرع الشتلات في الجزرات الوسطية .

٧- قيام مديرية الطرق والجسور بتعبيد الطرق داخل المناطق السكنية وخارجها وكذلك إعادة تبليط الشوارع ذات التبليط القديم والمستهلك وتصليح التكسرات فيها له اثر كبير في تقليل تأثير الغبار المتطاير

٨- إنشاء مركز خاص ببحوث البيئة يعنى بدراسة المشاكل البيئية المطروقة في الواقع البيئي للمحافظة ووضع الحلول المناسبة لها ويتم ذلك بالتعاون والتنسيق بين جامعة الكوفة ومديرية البيئة في المحافظة .

٩- من الضروري اطلاق حملات توعية (شعبية ورسمية) باهمية الغطاء النباتي في التقليل من اثار العواصف وكذلك اشراك المواطنين بحملات التشجير بحيث يمكن توزيع الشتلات على اصحاب الدور الراغبين بزراعة واجهة بيوتهم وبذلك نضمن اشتراك المواطن في ادامة هذه الشتلات ومتابعتها وتقليص مصاريف الزراعة والمتابعة والادامة وزدنا من جمالية شوارعنا وارتقينا بالواقع البيئي وزدنا من تفاعل المواطنين مع حماية البيئة .

١٠- استعمال تقنية الاستشعار عن بعد (Remote Sensing) والصور الجوية ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة ظاهرة العواصف الترابية وتحديد مسالكها والتنبوء بحدوثها ودراسة خط سيرها والاستفادة من تلك الدراسة في أنشاء الأحزمة الخضراء. فضلاً عن دراسة حركة الكثبان الرملية وتقدير كمياتها لضمان السيطرة عليها .

ملخص البحث

تتعرض محافظة النجف الى ظواهر طقسية متطرفة اثرت على جميع النشاطات الطبيعية التي يقوم بها الانسان في حياته، فارتفاع درجات الحرارة او انخفاضها وقلة الامطار وازدياد سرعة الرياح ساعد بشكلاً او بأخر في نشؤ وهبوب مجمل الظواهر الغبارية، وهذا الامر ساهم في اعاقة اعمال الانسان اليومية، فضلاً عن تعرض حياته الصحية الى الخطر من خلال ازدياد امراضه التنفسية او الشعور بعدم الراحة النفسية عند هبوبها، وهذا الامر ينطبق على حياته الاقتصادية، اذ ان الظواهر الغبارية تؤثر على نمو النبات خلال مراحل زراعته المختلفة، كما ان لها تاثيراً مباشراً في القيام بعمليات الانتاج الزراعي ، فقد تسبب اضراراً ميكانيكية واخرى فسيولوجية بالشكل الذي يسبب نقصاً في الانتاج الزراعي كماً ونوعاً، وتؤثر الظواهر الغبارية جلياً في تقليل قيم الطاقة الكهربائية المنتجة في المحافظة ، اذ تتاثر وحدات توليد الطاقة الكهربائية الغازية والمسماة (**بالتوربينات الغازية Gas Turbine**) بالغبار والاتربة الموجودة في الجو، فضلاً عن اثرها في عرقلة القيام بالعمليات الصناعية من خلال تراكم الغبار في الالات والمراجل الكهربائية بالشكل الذي انعكس على انخفاض نسبة الانتاج الصناعي ، كما ان ازدياد تراكم هذه الظواهر سبب في اعاقة طرق النقل سواء اكان بري او بحري ام جوي، لاسيما عند توقف الرحلات الجوية القادمة والخارجة من مطار النجف الدولي ، بالشكل الذي سبب انعدام الرؤيا، الامر الذ

نجم عنه ازدحام المسافرين في المطار، ، ومن هنا برزت اهمية البحث لتأخذ على عاتقها دراسة كيفية التقليل من الاثار التي تتركها الظواهر الغبارية وكيفية ايجاد الحلول المناسبة للنهوض بالمستوى الاقتصادي في منطقة الدراسة.

Abstrac

Are the province of Najaf to the phenomena of liturgical extremist affected all normal activities carried out by the man in his life, rise in temperature or decline and lack of rain and increasing speed wind helped similar free resource or another in the emergence and storm the overall phenomena, dust, and this contributed to the disabled human actions daily, as well as exposure of his health at risk through increased illnesses respiratory or discomfort psychological blowing, and this applies to economic life, as the phenomena of dust affect plant growth through the stages of planting different, they also have a direct impact in the conduct of agricultural production, has caused damage to mechanical and other physiological manner which causes a decrease in agricultural production, the quantity and quality, and affect phenomena dust evident in the reduced values of electrical power produced in the province, as the affected units, generating electricity gas and labeled (* gas turbine Gas Turbine) dust and dust in the atmosphere , as well as their impact on the block to industrial processes through the accumulation of dust in the machinery, boilers, electrical as reflected in the low rate of industrial production, and the increasing accumulation of these phenomena cause the block transportation routes, whether land or sea or air, especially when you stop flights coming in and out of the Najaf International Airport, the form in which the cause of the lack of vision, it's the tastiest resulted in congestion of passengers at the airport, and here came the importance of search to take it upon themselves to study how to minimize the effects left by the phenomena of dust and how to Find appropriate solutions to improve the level of economic in the study area.

هوامش البحث

[١]- يونس كامل علي الركابي، دراسة ظاهرة الغبار في محطة رصد بغداد للمدة (١٩٧٩-٢٠٠٩) ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية التربية ، جامعة بغداد (ابن رشد)، ٢٠١٠، ص٧٦.

٢- رسول صاحب غازي شربة، الهواء المتساقط بين الواقع والطموح في محافظة النجف ٢٠١٠، دائرة حماية وتحسين البيئة في الفرات الاوسط، مديرية بيئة النجف، ٢٠١٠،ص١٦.

٣- مالك حسون، (الجفاف وشح هطول الامطار ونقص الغطاء النباتي) أسباب رئيسة في العواصف الترابية،٢٠١١، بحث من الانترنيت.عنوان الموقع الالكتروني.
www.iragicp.com.

٤ - تغريد عمران القاضي، اثر المنظومات الضغطية السطحية والعليا في تكوين العواصف الغبارية في العراق، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية الاداب،جامعة بغداد، ٢٠٠١، ص٤٧، ٤٨.

٥- مثنى فاضل علي ومحمد محمود محمد، التغير في العواصف الغبارية وتأثيرها في امراض الجهاز التنفسي في محافظة النجف، مجلة البحوث الجغرافية، العدد١٤، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، ٢٠١١، ص٣٠٤.

[٦]- يونس كامل علي الركابي، دراسة ظاهرة الغبار في محطة رصد بغداد للمدة(١٩٧٩-٢٠٠٩)،مصدر سابق، ص٧٦.

٧- عبد الامام نصار ديري ، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق، رسالة ماجستير(غ.م) ، كلية الاداب ، جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص١٤٤.

٨- اسباب حدوث الظواهر الغبارية في الصحاري، بحث من الانترنيت، عنوان الموقع الالكتروني.
http//www.almadapaper.com.

[٩]- عماد الزاملي، العواصف الغبارية شدتها في اشهر ايار، البيئة والمجتمع: جريدة الاتحاد، بحث من الانترنيت. عنوان الموقع الألكتروني.
http:www.alitthed.com.

١٠- علي صاحب الموسوي، قيم الاحتياجات المائية للمحاصيل الحقلية والمحسوبة مناخياً في محافظة النجف، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٤٣، ٢٠٠٠، ص ٥٦.

١١- كفاح صالح بجاي الاسدي ، نظم الري والبزل على كتوف الأنهار في محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٨٩ ، ص٤٤ .

١٢- شمخي فيصل ياسر، تحليل جغرافي للأنماط الزراعية في محافظة النجف، رسالة ماجستير، (غ.م) ، كلية الآداب- جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص٦٢ .

١٣- علي حسين عبود الظويهري، تحليل جغرافي لخصائص الترب في محافظة النجف ، رسالة ماجستير (غ.م)،كلية الاداب،جامعة الكوفة ، ٢٠٠٧ ،ص .

١٤-راجي علي العوادي، تحديد قيمة الضائعات المائية في الاراضي المستصلحة، بحث من الانترنيت. عنوان الموقع الألكتروني.

http;//3emme3.com

١٥- بغداد- الدستور، تزايد العواصف الغبارية في بغداد، بحث من الانترنيت، عنوان الموقع الالكتروني.. www.darad dust.com

١٦- محمد عبد الفتاح القصاص، التصحر (تدهور الاراضي في المناطق الجافة)، عالم المعرفة، الكويت،١٩٩٩،ص١٢٤.

١٧- عبد الكاظم علي الحلو ، اثر الظواهر الجوية المتطرفة في عمليات الانتاج الزراعي في المنطقة الوسطى من العراق ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية، جامعة بغداد، ١٩٩٠، ص١١٠.

١٨- صاحب الربيعي، (مشاكل البيئة)التصحر والعواصف الترابية في العراق، شبكة العراق الاخضر، بحث من الانترنيت، عنوان الموقع الالكتروني. http://www.irag green.net

١٩- عقيل ماجد نجم الخليل واخرون ، تاثيرات تغير المناخ على تكون العواصف الغبارية والتصحر في محافظة النجف دراسة لعام ٢٠١١، مديرية بيئة محافظة النجف ، ص٣٨.

٢٠- ماجد السيد ولي محمد، العواصف الترابية في العراق واحوالها، مجلة الجمعية الجغرافية، المجلد (١٣، بغداد، ١٩٨٢، ص٦٩.

٢٢- المصدر نفسه، ص٦٩-٧١.

٢٣- جعفر حسين محمود ، اثر المناخ في تحديد انتاج الفاكهة في المنطقة الوسطى من العراق ، رسالة ماجستير(غ.م)،كلية التربية، جامعة بغداد، ١٩٨٨،ص١٦٢.

٢٤- ضياء صائب الالوسي، عناصر وظواهر مناخ العراق (خصائصها واتجاهاتها الحديثة)، اطروحة دكتوراه(غ.م)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠٠٩،ص١٤١.

٢٥- سعود عبد العزيز عبد المحسن الشعبان، تكرار بعض الظواهر الجوية القاسية في العراق(دراسة في الجغرافية المناخية)،اطروحة دكتوراه(غ.م)، كلية الاداب،جامعة البصرة، ١٩٩٦ ، ص٧٧.

٢٦- سليمان عبد الله اسماعيل ، العواصف الغبارية و الترابية في العراق (تصنيفها وتحليلها) ، مجلة الجمعية الجغرافية ، العدد٣٩، ١٩٩٩،ص١١٣.
٢٧- عبد الكاظم علي الحلو ، اثر الظواهر الجوية المتطرفة في عمليات الانتاج الزراعي في المنطقة الوسطى من العراق ،مصدر سابق،ص٩٣،٩١،٨٩.
٢٨- سعود عبد العزيز محسن الشعبان، تكرار بعض الظواهر الغبارية في بغداد، مصدر سابق، ص.
٢٩- بشائر عبد الرحمن الدليمي، دراسة العواصف الغبارية في العراق، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية العلوم، جامعة المستنصرية، ١٩٨٩، ص٩٠.
٣٠- علي مجيد ياسين البوعلي، علاقة الرياح الجنوبية الشرقية بالامطار وظاهرة الغبار في وسط وجنوب شرق العراق ، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية التربية(ابن رشد) ،جامعة بغداد ، ٢٠٠٨، ص٦١.
٣١- مثنى فاضل علي ومحمد محمود محمد، التغير في العواصف الغبارية وتأثيرها في امراض الجهاز التنفسي في محافظة النجف ، مصدر سابق، ص.
٣٢- عامر حسن محمد علي البياتي ،تاثير العوامل الجوية على الاشعاع الشمسي لمدينة بغداد، رسالة ماجستير(غ.م)،الجامعة التكنولوجية، قسم هندسة المكائن والمعدات،بغداد، ١٩٨٣،ص٧.
٣٣- مهند حسن رهيف الكعبي، مشكلة التصحر في محافظة المثنى وبعض تأثيراتها البيئية، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٨،ص١٨٦.
٣٤- اسماعيل عباس هراط ،تباين اتجاه ونوعية الرياح في العراق وامكانية استثمارها ،اطروحة دكتوراه(غ.م)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية،٢٠٠٦ ، ص٢٢٠.
٣٥- عبد الكاظم على الحلو، اثر الظواهر الجوية المتطرفة في عمليات الانتاج الزراعي في المنطقة الوسطى من العراق، مصدر سابق، ص٤٨، ٤٩ .
٣٦- المصدر نفسه،ص٤٩.
٣٧- عبد الكاظم على الحلو، المخاطر المناخية واثرها على الزراعة في هضبة النجف، مجلة البحوث الجغرافية، العدد(١٣)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة،٢٠١١، ص ٣٧٧.

٣٨- مقابلة شخصية، عدنان يوسف محمد،مهندس اقدم،مديرية الزراعة،رئيس قسم الاستثمارات الزراعية، بيانات غير منشورة.
٣٩- مديرية البيئة وصيانة الموارد في محافظة النجف ، جمعية مربي النحل في المحافظة،بيانات غير منشورة .
٤٠- كامل حمزة الاسدي، الخصائص المناخية وعلاقتها المكانية في تربية الأبقار وإنتاجها ، رسالة ماجستير (غ.م)،كلية الاداب،جامعة الكوفة،٢٠٠٨،ص٩٤،٩١.
٤١- وحيد مصطفى احمد ، النظرية والتطبيق والتخطيط واقتصاديات توليد الطاقة الكهربائية ، دار الكتب للنشر ،القاهرة ، بلا سنة ،ص١٢
٤٢- مقابلة شخصية مع معاون رئيس المهندسين ، محطة توليد الكهرباء الغازية في محافظة النجف ، بتاريخ ٢٠١٢/٢/١٥ .
٤٣- عبد العزيز محمد حبيب ، يوسف طعماس، جغرافية النقل والتجارة الدولية، بيت الحكمة، جامعة الموصل،١٩٨٦،ص١٧٤.
٤٤- سعدي علي غالب،جغرافية النقل والتجارة،دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٨٧، ص١٠٥.
٤٥- محمد عياد مقيلي، مخاطر الجفاف والتصحر والظواهر المصاحبة لهما، سلسلة المخاطر الطبيعية، دار شموع الثقافة،جامعة الفاتح، ٢٠٠٣،ص١٤٨
٤٦- وزارة الداخلية، مديرية مرور محافظة النجف، موقف الحوادث المرورية،٢٠١١ .
٤٧- محمد حسن كاظم،هدى عباس حميد، دور العناصر الجوية في الملوثات الطبيعية للبيئة في العراق، وقائع المؤتمر العلمي الخامس لوزارة النقل والمواصلات،٢٠٠٢، ص٢١.
٤٨- رسول صاحب غازي شربة، الهواء المتساقط بين الواقع والطموح في محافظة النجف ٢٠١٠، مديرية بيئة النجف، مصدر سابق ،ص١٣.
٤٩- المصدرنفسه، ص٣٦.
٥٠- هادي الحسيني، العواصف الترابية والاجواء المغبرة،وكالة انباء براثا، بحث من الانترنيت،عنوان الموقع الالكتروني www.brath.com