Iraqi Journal of Science
ISSN: 0067-2904
GIF: 0.851

نماذج للتنبؤ بعيد المدى للعواصف الغبارية

فاطمة جاسم محمد العزاوي*
قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد، بغداد ، العراق

الخلاصة:
في هذا البحث ، سنقوم بدراسة ظاهرة العواصف الغبارية حسب نوعها (الغبارالعالق ، الغبارالمتصاعد ، العاصفة الغبارية) وعلاقتها مع بعض المتغيرات الانوائية (درجة الحرارة ، تساقط الامطار، سرعة الرياح ، الرطوبة النسبية) من خلال نماذج انحدار لثلاثة مواقع مختلفة (كركوك ، الرطبة ، الديوانية) غالبا تغطي مساحة العراق للفترة (1981-2012) . حيث تم معالجة السلاسل الزمنية لظاهرة العواصف حسب نوعها وللمتغيرات الانوائية تحت الدراسة للفترة الزمنية اعلاه للتوصل الى افضل نماذج للتنبؤ بعيد المدى لظاهرة العواصف الغبارية .

Models for long range forecast to the dust storms

Fatimah J.AL-Azzawi *
Department of Agicultural Economics, College of Agriculture, Baghdad University, Baghdad, Iraq

Abstract
In this research ,we will study the phenomenon of dust storms for all types (Suspended dust , rising dust , dust storm) , and its relationship with some climate variables (Temperature , rainfall ,wind speed , Relative humidity) through regression models to three different locations (Kirkuk , Rutba , Diwaniya) almost covering Iraq area for the period (1981 – 2012) . Time series has been addressing the phenomenon of storms and climate variables for the time period under study to attain the best models for long range forcast to the dust storms.

Keywords: Suspended dust, rising dust, dust storm, regression models.

المقدمة

العواصف الغبارية ظاهرة مناخية مالوفة في العراق بالمناطق الصحراوية وشبه الصحراوية المتصفة بالجفاف وقلة الامطار حيث التربة فيها مهيئة للنقل بين نوعين من المناطق الاولى المنطقة المصدرة للغبار والمنطقة الثانية (المناطق) المستلمة للغبار ، لقلة الغطاء النباتي وانعدامه وارتفاع درجات الحرارة بمداها اليومي والسنوي وما تسببه من عمليات تفكك التربة ميكانيكيا وهبوب الرياح السريعة الجافة التي تساعد على نقلها مكونة العاصفة الغبارية . اشتركت مجموعة من العوامل في كثافة حدوث هذه الظاهرة خلال العقود الاخيرة منها عوامل طبيعية اهمها التغييرات المناخية والتي كان من اهم نتائجها حالة الجفاف وقلة الامطار وعوامل بشرية والتي ضمت سوء أستخدام الارض وضعف الادارة المائية وعمليات الري غير الرشيدة وانتشار الملوثات وتجفيف الاهوار في تسعينيات القرن الماضي بالاضافة الى الانشطة العسكرية نتيجة مرور العراق بثلاث حروب خلال العقود الاخيرة ، وتصنف العاصفة الغبارية الى ثلاثة انواع : لعاصفة الغبارية (الغشاوة) ، الغبار المتصاعد ، الغبار العالق . [2,1]

*Email: Drfatma_jasem@yahoo.com

التنبؤ للعواصف الغبارية قصير او بعيد المدى الاول يعتمد على استخدام صور الاقمار الصناعية وهذه الوسيلة تمكن المراقب من رؤية العاصفة بعد تشكلها وليس قبل ذلك ويكون التنبؤ القصير المدى خلال السبعة ايام القادمة ودقة هذه التنبؤات 100% وهذا ماعتمد في الدراسات السابقة ومنها Mohammed وAlomari [3] و كاظم [4] ، اما التنبؤ بعيد المدى فيتم باستخدام النماذج الرياضية ويشير الى اعطاء تنبؤات لاتتجاوز سنة قادمة يمكن ان تكون شهر او عدة اشهر كاعلى فترة يمكن التنبؤ بها خاصة لمثل هذه الظواهر المناخية وتتجاوز دقة هذه التنبؤات 80% ، حيث كونت العزاوي [5] نماذج تنبؤ للعواصف الغبارية لمحطة بغداد بالاعتماد على العوامل الانوائية درجة الحرارة ، سرعة الرياح و تساقط الامطار .

تم في هذا البحث دراسة ظاهرة العواصف الغبارية حسب نوعها (الغبار العالق ، الغبار المتصاعد ، العاصفة الغبارية) وعلاقتها مع بعض المتغيرات الانوائية (درجة الحرارة ، تساقط الامطار ، سرعة الرياح ، الرطوبة النسبية) من خلال نماذج انحدار أثبتت كفاءتها وفق المعايير الاحصائية لثلاثة محطات على مستوى العراق (كركوك ، الرطبة ، الديوانية) للسلسلة الزمنية (1981 – 2012) ، حيث تم معالجة السلاسل الزمنية لظاهرة العواصف الغبارية حسب نوعها وللمتغيرات الانوائية تحت الدراسة للتاكد من خلوها من اية قيم شاذة ومعالجتها في حالة وجودها .

المواد وطرق العمل

منطقة الدراسة

تم اختيار ثلاثة محطات مناخية منتشرة على مستوى العراق وهي (كركوك ، الرطبة ، الديوانية) أخذين بنظر الاعتبار أن هذه المناطق تمثل معظم الاقاليم المناخية في العراق ومغطية لمعظم اشكال (تضاريس) سطحه من مناطق مرتفعة ومنخفضة . والجدول 1- يبين محطات الدراسة وارقامها وارتفاعاتها عن مستوى سطح البحر .

جدول 1- ارقام و مواقع ، ارتفاعات المحطات المختارة في الدراسة

Station	Cod	Longitude	Latitude	Elevation
Kirkuk	621	44.4	35.5	331
Rutba	642	40.3	33.0	630
Diwaniya	672	44.95	31.95	20

المصدر: الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد لزلزالي .بغداد

عينة البحث : تم الاعتماد على البيانات المسجلة من قبل الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي للفترة الزمنية (1981 – 2012) الخاصة بعدد ايام حدوث العواصف الغبارية باشكالها الثلاث (الغبار العالق Suspended dust (SD)، الغبارالمتصاعد (RD)Rising dust ، العاصفة الغبارية (DS) Dust storm وكمعدلات شهرية للعوامل المناخية (درجة الحرارة (M.airtemp.(ºC))Temperature، سرعة الرياح Wind speed ((M.winds.(m/s))، الامطار Rainfall (M.rainf.(mm)) ، الرطوبة النسبية Relative humidity ((R.Hum.%)) ، للثلاثة محطات المختارة (كركوك ، الرطبة ، الديوانية).

التحليل الاحصائي : أخذت بعض النقاط الاساسية عند تحليل البيانات :

- تم تقدير القيم المفقودة باستخدام البرنامج الاحصائي الجاهز SPSS لكل من العواصف الغبارية باشكالها الثلاث والعوامل المناخية والطريقة التي اعتمدت في تقدير هذه القيم استندت على كونها سنوية ام شهرية فاخذ المتوسط للقيم السابقة او اللاحقة لهذه القيمة (اي القريبة منها) مع مراعاة عدم وجود قيمة شاذة ضمن تلك القيم وفي حالة وجودها تم اعادة تقديرها ، ومن ثم فحص ومعالجة السلاسل الزمنية للتاكد من خلوها من اية قيم شاذة ومعالجتها في حالة وجودها [6-7] ، فحصلنا على البيانات التالية جداول 1،2،3 والتي اعتمدت من قبلنا .

- للحصول على افضل نموذج احصائي ضمن افضل فترة زمنية ملائمة لظاهرة العواصف الغبارية حسب النوع اتبعت عدة انواع من النماذج الاحصائية ولعدة فترات زمنية مقتطعة من السلسلة الاصلية واختيار السلسلة الزمنية الاكثر استقرارا من ناحية حدوث كوارث ، حيث تم التوصل الى نماذج احصائية للتنبؤ بعيدة المدى للعواصف الغبارية للمحطات الثلاث والتي اثبتت كفاءتها وفق المعايير

الاحصائية وذلك باعتماد نموذج الانحدار المتعدد (Multiple linear regression) وباعتماد بعض المقايس الاحصائية اهمها (معامل التحديد(**R-Sq**) ، معامل التحديد المعدل((**R-Sq** (adj.) والانحراف المعياري للاخطاء(S))**[8]**

جدول 2 –العواصف الغبارية والعوامل المناخية لمحطة كركوك

	العواصف الغبارية (يوم)				العوامل المناخية			
year	SD(day)	RD(day)	DS(day)	Sum ds	M.airtemp.(℃)	M.winds.(m/s)	M.rainf(mm)	R.Hum.%
1981	3.91667	0	0.08333	4	22.3	1.4	40.8	46.08
1982	3.08333	1.83333	0	4.917	20.9	1.5	44.3	48.42
1983	6.75	3.25	0.33333	10.33	21.7	1.6	16.8	42
1984	13.4167	0.91667	0	14.33	22.2	1.5	22.6	41.5
1985	16.1667	2.41667	0.33333	18.92	22.5	1.4	28.6	45.92
1986	21.75	4.08333	0.41667	26.25	22.7	1.8	26.1	46.83
1987	19.75	3	0.41667	23.17	22.9	1.5	25.5	43.17
1988	13.9167	1.41667	0.08333	15.42	22.0	1.5	38.2	47.42
1989	8.08333	1.5	0	9.583	22.7	1.4	28.9	43.08
1990	4.58333	1	0.16667	5.75	22.7	1.3	20.4	41.58
1991	6.5276	1.444	0.12883	8.1	22.4	1.5	44.018	47.36
1992	6	0.91667	0.08333	7	20.5	1.6	55.8	48.92
1993	5.25	1	0	6.25	21.8	1.5	49.6	49.67
1994	4.33333	1.41667	0	5.75	22.8	1.7	30.4	50.33
1995	2.75	1.33333	0.16667	4.25	22.4	1.5	23.8	48.25
1996	3	0.5	0.08333	3.583	23.2	1.8	33.2	46.42
1997	2.75	0.75	0	3.5	21.8	1.1	41.3	50
1998	1.91667	0.5	0	2.417	23.6	1.2	24	47.67
1999	6.5	0.91667	0	7.417	23.6	1.1	19.2	44.58
2000	8	1.444	0.08333	9.527	23.1	1.7	19.7	46.42
2001	5.472	0.954	0.08333	6.509	23.8	1.7	23.1	47.67
2002	6.657	1.1049	0.0555	7.817	22.9	1.9	38.5	48.06
2003	3.6665	0.75	0.0555	4.472	22.8	1.8	22.77358	47.38
2004	4.25	1.08333	0.08333	5.417	22.8	2.1	26.0	46.75
2005	9.91667	1.08333	0.08333	11.08	23.0	2.0	20.8	43.17
2006	9.83333	1	0.33333	11.17	23.0	2.3	38.2	43.75
2007	8.83333	0.41667	0.16667	9.417	23.4	2.0	14.4	44.33
2008	14.75	0.75	0.41667	15.92	23.5	2.5	11.2	40.25
2009	12.5833	1	0.16667	13.75	23.1	2.1	18.8	46.61
2010	7.83333	0.66667	0	8.5	24.8	1.5	22.3	44.42
2011	7.5	0.33333	0.08333	7.917	22.6	1.8	18.5	44.83
2012	11.25	0.33333	0.75	12.33	23.9	1.6	24.3	43.42

المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المسجلة من قبل الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد لزلزالي

جدول 3– العواصف الغبارية والعوامل المناخية لمحطة الرطبة

	العواصف الغبارية (يوم)				العوامل المناخية			
year	SD(day)	RD(day)	DS(day)	sum ds	M.airtemp(℃)	M.winds.(m/s)	M.rainf.(mm)	R.Hum.%
1981	2.75	5.5	0.83333	9.08333	19.6	3.7	5.3	40.25
1982	0.83333	3.58333	0	4.41666	18.297	3.1259	17.2	49.852
1983	2.25	5.25	0.08333	7.58333	19	3.6	5.8	43.75
1984	2.91667	6.58333	0.5	10	19.3	3.811	7.3	37.083
1985	1.08333	4.33333	0.25	5.66666	19.75	3.52775	10.2	42.389
1986	1.16667	2.58333	0.16667	3.91667	19.8	2.4	7.5	44.25
1987	5.08333	6	0.66667	11.75	20.1	3.2	7.6	46.667

1988	2.91667	3.75	0.16667	6.83334	19.4	3.3	22.0	46.167
1989	3.58333	3.25	0.25	7.08333	19.8	2.8	5.4	43.417
1990	6.16667	4.25	0.58333	11	19.8	2.9	8	42.25
1991	5.66667	4.91667	1.5	12.3333	20	3.2	7	47
1992	7.75	5.5	1.08333	14.3333	18.2	3.5	9.5	45.5
1993	4.41667	4.66667	0.83333	9.91667	19.5	3.4	10.9	46.917
1994	4.83333	5.5	1.16667	11.5	20.4	3.5	14.6	49.417
1995	2.33333	3.5	0.08333	5.91666	19.9	2.6	19.2	49.667
1996	3.41667	3.08333	0.25	6.75	20.6	2.2	11.1	51.167
1997	2.33333	2.83333	0.16667	5.33333	19.5	1.7	19.7	51.25
1998	1.861	2.2222	0.083333	4.16653	21	1.1	6.7	48.083
1999	4.62036	2.60185	0.5833	7.80551	20.6	1.1	5.2	47.5
2000	6.29166	3.33333	0.75	10.375	20.4	1.2	7	49.917
2001	4.5	2.5	0.16667	7.16667	21.1	1.1	8.6	47.833
2002	5.1373	2.8117	0.5	8.449	20.575	1.1	8.6	46.555
2003	5.30966	2.8816	0.4722	8.66346	20.857	1.8	8.62508	47.583
2004	4.9823	2.7311	0.3796	8.093	20.568	1.8	7.8055	46.805
2005	3.37136	2.8081	0.45061	6.63007	20.3777	1.9	9.395825	46.463
2006	3.29936	2.858	0.2006	6.35796	20.285	1.8	9.159008	40.414
2007	3.45369	2.85185	0.21296	6.5185	21.022	1.7	6.65833	39.602
2008	3.3611	2.8055	0.222	6.3886	21.3	2.3	6.1	39.889
2009	3.08333	2.91667	0.16667	6.16667	20.8	1.3	1.9	41.75
2010	3.91667	2.83333	0.25	7	22	1.4	9.1	37.917
2011	3.36364	2.66667	0.25	6.28031	19.7	1.7	7.3	40
2012	3.75	2.58333	0.41667	6.75	20.5916	1.5027	6.1	39.778

المصدر:من عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المسجلة من قبل الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد لزلزالي

جدول 4- العواصف الغبارية والعوامل المناخية لمحطة الديوانية

	العواصف الغبارية (يوم)				العوامل المناخية			
year	SD(day)	RD(day)	DS(day)	sum ds	M.airtemp(℃)	M.winds(m/s)	M.rainf.(mm)	R.Hum.%
1981	5.083333	10.33333	0.666667	16.08333	24.1	4.5	5.5	41.25
1982	4.583333	10.33333	0.75	15.66666	22.9	4.5	9.9	47.833
1983	3.833333	10.75	0.833333	15.41667	23.6	4.8	4.9	45.75
1984	7.333333	13.16667	1.583333	22.08334	24.0	4.5	7.7	40.083
1985	4.75	8.666667	0.5	13.91667	24.2	3.4	7.0	41.667
1986	2	3.083333	0.666667	5.75	25.2	3.7	11.0	44.139
1987	8.666667	6.75	0.666667	16.08333	24.6	3.2	9.7	47
1988	1	2.75	0.416667	4.166667	24.4	2.7	10.3	45.583
1989	2	4.833333	0.25	7.083333	24.5	2.8	9.8	42.5
1990	2.083333	6.25	0.166667	8.5	24.6	2.5	3.200	40.667
1991	4	9.333333	1.083333	14.41667	24.3	2.8	10.4	45.25
1992	5.166667	7.75	0.666667	13.58333	22.9	2.7	9.3	43.917
1993	4.916667	4	0.333333	9.25	24.0	2.2	16	48.25
1994	5	4.666667	0.75	10.41667	24.7	2.5	12.3	46.333
1995	1.25	1.75	0.083333	3.083333	24.8	2.2	8.6	46.333
1996	1.416667	2.666667	0	4.083334	24.9	2.3	10.7	46.917

1997	1.083333	1.5	0.583333	3.166666	24.0	1.8	9.4	49.833
1998	0	1.5	0.083333	1.583333	25.2	2.3	9.0	50.167
1999	2.416667	4	0.166667	6.583334	25.4	2.8	8.2	49.417
2000	5.666667	5.083333	0.916667	11.66667	24.9	2.7	18.6	48.25
2001	4.041667	4.54166	0.388889	8.972216	25.4	2.6	7.8	49.278
2002	4.041667	4.541667	0.490741	9.074075	25.1	2.3	5.2	45.306
2003	5.148148	4.194444	0.98148	10.32407	25.0	2.4	10	41.944
2004	5.694444	4.333333	0.861111	10.88889	24.8	2.1	4.7	43.083
2005	5.25	4.333333	0.583333	10.16667	25.1	2.2	8.4	41.083
2006	4.5	3.916667	1.5	9.916667	24.8	2.2	8.9	42.833
2007	7.333333	4.75	0.5	12.58333	25.1	1.9	3.6	40
2008	9.916667	3.5	1.416667	14.83333	25.6	1.8	4.0	37.833
2009	11.66667	3.75	0.583333	16	25.1	1.6	3.9	40.333
2010	8.75	3.75	1.25	13.75	25.6	1.7	4.1	40.083
2011	7.416667	2.166667	0.83333	10.41666	24.9	1.5	6.8	41.333
2012	9.277779	3.222222	0.888888	13.38889	25.2	1.7	8.2	44.167

المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات المسجلة من قبل الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد لزلزالي

النتائج والمناقشة

محطة كركوك

<u>ظاهرة الغبارالعالق</u> : افضل نموذج الذي يفترض ان تاخذ العلاقة بين المتغيرات شكلا خطيا والمحددة للفترة الزمنية (2007- 2012) ، والموضح ضمن معادلة الانحدار (المعادلة التنبؤية) التالية :

$\hat{Y}_{i1}= 10.5 + 0.606\ X_{i1}+ 5.73\ X_{i2}+ 3.98\ X_{i3}- 0.634\ X_{i4}$,i=1,…,6

S = 0.728 R-Sq = 98.7% R-Sq(adj)=93.7%

حيث ان $x_{i1},x_{i2},x_{i3},x_{i4}$ تمثل الدرجات المعيارية لكلا من العوامل المناخية درجة الحرارة ، سرعة الرياح ، تساقط الامطاروالرطوبة النسبية على التوالي [9].ويتضح من خلال المعادلة التنبؤية بان اضافة وحدة واحدة من x_{i1} (درجة الحرارة) تزيد بمقدار (0.606) من $\mathbf{Y_{i1}}$ (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i2} (سرعة الرياح) تزيد بمقدار (5.73) من $\mathbf{Y_{i1}}$ (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i3} (تساقط الامطار) تزيد بمقدار (3.98) من $\mathbf{Y_{i1}}$ (العواصف الغبارية) واضافة وحدة واحدة من x_{i4} (الرطوبة النسبية) تقلل بمقدار (0.634) من $\mathbf{Y_{i1}}$ (العواصف الغبارية) ، ويمكن من خلال معادلة الانحدار المقدرة ان نستخرج بعض القيم المقدرة : $\hat{Y}_{21}=14.893, \hat{Y}_{61}= 10.911$

وبعد مقارنتها مع القيم الحقيقية التي هي (14.750) و (11.250) على التوالي يتضح بان الفرق قليل جدا بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية مما يدل على صحة النموذج المقترح .

<u>ظاهرة الغبار المتصاعد</u>: افضل نموذج الذي يفترض ان تاخذ العلاقة بين المتغيرات شكلا خطيا والمحددة للفترة الزمنية (2006 – 2012) ، والموضح ضمن معادلة الانحدار(المعادلة التنبؤية) التالية:

$\hat{Y}_{i2}= 0.643 + 0.217\ X_{i1}+ 0.383\ X_{i2}+ 0.101\ X_{i3}+ 0.210\ X_{i4}$,i=1,…,7 , S = 0.169 R-Sq = 88.8% R-Sq(adj)=66.5%

حيث ان $x_{i1},x_{i2},x_{i3},x_{i4}$ تمثل الدرجات المعيارية لكلا من العوامل المناخية درجة الحرارة ، سرعة الرياح ، تساقط الامطاروالرطوبة النسبية على التوالي .ويتضح من خلال المعادلة التنبؤية بان اضافة وحدة واحدة من x_{i1} (درجة الحرارة) تزيد بمقدار (0.217) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i2} (سرعة الرياح) تزيد بمقدار (0.383) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i3} (تساقط الامطار) تزيد بمقدار (0.101) من $\mathbf{Y_{i1}}$ (العواصف الغبارية) واضافة وحدة واحدة من x_{i4} (الرطوبة النسبية) تقلل بمقدار (0.210) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) ، ويمكن من خلال معادلة الانحدار المقدرة ان نستخرج بعض القيم المقدرة : $\hat{Y}_{12}=1.023$,$\hat{Y}_{72}= 0.361$

وبعد مقارنتها مع القيم الحقيقية التي هي (1.000) و (0.333) على التوالي يتضح بان الفرق قليل جدا بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية مما يدل على صحة النموذج المقترح .

ظاهرة العواصف الغبارية : افضل نموذج الذي يفترض ان تاخذ العلاقة بين المتغيرات شكلا خطيا والمحددة للفترة الزمنية (2007 – 2012) ، والموضح ضمن معادلة الانحدار (المعادلة التنبؤية) التالية:

$\hat{Y}_{i3}= 0.264 - 0.091 X_{i1}+ 0.246 X_{i2}+ 0.421 X_{i3}- 0.243 X_{i4}$,i=1,…,6 ,S = 0.326 R-Sq = 72.1%

حيث ان $x_{i1},x_{i2},x_{i3},x_{i4}$ تمثل الدرجات المعيارية لكلا من العوامل المناخية درجة الحرارة ، سرعة الرياح ، تساقط الامطاروالرطوبة النسبية على التوالي .ويتضح من خلال المعادلة التنبؤية بان اضافة وحدة واحدة من x_{i1} (درجة الحرارة) تقلل بمقدار (0.091) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i2} (سرعة الرياح) تزيد بمقدار (0.246) من $\mathbf{Y_{i1}}$ (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i3} (تساقط الامطار) تزيد بمقدار (0.421) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) واضافة وحدة واحدة من x_{i4} (الرطوبة النسبية) تقلل بمقدار (0.243) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) ، ويمكن من خلال معادلة الانحدار المقدرة ان نستخرج بعض القيم المقدرة : $\hat{Y}_{63}= 0.598$,$\hat{Y}_{23}=0.481$

وبعد مقارنتها مع القيم الحقيقية التي هي (0.417) و (0.750) على التوالي يتضح بان الفرق قليل جدا بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية مما يدل على صحة النموذج المقترح ، ويلاحظ بان هناك اختلاف واضح في تاثير العوامل الانوائية المختارة في قوتها لحالتي الغبارالعالق والغبار المتصاعد وذلك من خلال ملاحظتنا لقيم المقايس التي اعتمدت للمفاضلة بين النماذج وخاصة مقياس معامل التحديد المعدل التي كانت قيمته ضئيلة جدا لكافة النماذج التي درست لهذا النوع مما يستوجب دراسة اكثر لاضافة عوامل اخرى لظاهرة العواصف الغبارية لهذه المحطة ، علما بان الغبار العالق والغبار المتصاعد تمثل عواصف محلية ترفع من داخل المناطق العراقية بينما العواصف الغبارية تمثل عواصف اقليمية تصل العراق عبر الدول المجاورة له ومن هنا تظهر اهمية الموقع الجغرافي لمحطة كركوك (حيث يقع قسم من اراضي كركوك في منطقة شبه جبلية وجزء صغير ضمن منطقة الجبال العالية ويتراوح ارتفاع الجبال مابين 200 الى 1000م)والذي انعكس على نتائج هذا النوع.[10]

محطة الرطبة

ظاهرة الغبارالعالق : افضل نموذج الذي يفترض ان تاخذ العلاقة بين المتغيرات شكلا خطيا والمحددة للفترة الزمنية (2007– 2012) ، والموضح ضمن معادلة الانحدار (المعادلة التنبؤية) التالية :

$\hat{Y}_{i1}= 3.49 - 0.443 X_{i1}+ 0.0751 X_{i2}- 1.27 X_{i3}- 1.70 X_{i4}$, i=1,…,6 , S = 0.039 R-Sq = 99.7% R-Sq(adj)=98.3%

حيث ان $x_{i1},x_{i2},x_{i3},x_{i4}$ تمثل الدرجات المعيارية لكلا من العوامل المناخية درجة الحرارة ، سرعة الرياح ، تساقط الامطاروالرطوبة النسبية على التوالي .ويتضح من خلال المعادلة التنبؤية بان اضافة وحدة واحدة من x_{i1} (درجة الحرارة) تقلل بمقدار (0.443) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i2} (سرعة الرياح) تزيد بمقدار (0.0751) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i3} (تساقط الامطار) تقلل بمقدار (1.27) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) واضافة وحدة واحدة من x_{i4} (الرطوبة النسبية) تقلل بمقدار (1.70) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) ، ويمكن من خلال معادلة الانحدار المقدرة ان نستخرج بعض القيم المقدرة : $\hat{Y}_{51}=3.355$,$\hat{Y}_{31}=3.078$

وبعد مقارنتها مع القيم الحقيقية التي هي (3.083) و (3.364) على التوالي يتضح بان الفرق قليل جدا بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية مما يدل على صحة النموذج المقترح .

ظاهرة الغبار المتصاعد: افضل نموذج الذي يفترض ان تاخذ العلاقة بين المتغيرات شكلا خطيا والمحددة للفترة الزمنية (2007 – 2012) ، والموضح ضمن معادلة الانحدار (المعادلة التنبؤية) التالية:

$\hat{Y}_{i2}= 2.78 + 0.403 X_{i1}- 0.104 X_{i2}+ 0.856 X_{i3}+ 1.04 X_{i4}$,i=1,…,6 , S = 0.054 R-Sq = 96.4% R-Sq(adj)=81.8%

حيث ان $x_{i1},x_{i2},x_{i3},x_{i4}$ تمثل الدرجات المعيارية لكلا من العوامل المناخية درجة الحرارة ، سرعة الرياح ، تساقط الامطاروالرطوبة النسبية على التوالي .ويتضح من خلال المعادلة التنبؤية بان اضافة وحدة واحدة من x_{i1} (درجة الحرارة) تزيد بمقدار (0.403) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i2} (سرعة الرياح) تقلل بمقدار (0.104) من Y_{i1} (العواصف الغبارية)

وان اضافة وحدة واحدة من x_{i3} (تساقط الامطار) تزيد بمقدار (0.856) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) واضافة وحدة واحدة من x_{i4} (الرطوبة النسبية) تزيد بمقدار (1.04) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) ، ويمكن من خلال معادلة الانحدار المقدرة ان نستخرج بعض القيم المقدرة : $\hat{Y}_{12}=2.818$,$\hat{Y}_{62}= 2.584$

وبعد مقارنتها مع القيم الحقيقية التي هي (2.806) و (2.583) على التوالي يتضح بان الفرق قليل جدا بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية مما يدل على صحة النموذج المقترح .

ظاهرة العواصف الغبارية :افضل نموذج الذي يفترض ان تاخذ العلاقة بين المتغيرات شكلا خطيا والمحددة للفترة الزمنية (2007 – 2012) ، والموضح ضمن معادلة الانحدار(المعادلة التنبؤية) التالية:

$\hat{Y}_{i3}= 0.253 - 0.321 X_{i1}+ 0.0832 X_{i2}- 0.820 X_{i3}- 0.967 X_{i4}$,i=1,…,6 ,S = 0.018 R-Sq = 99.1% R-Sq(adj)=95.5%

حيث ان $x_{i1},x_{i2},x_{i3},x_{i4}$ تمثل الدرجات المعيارية لكلا من العوامل المناخية درجة الحرارة ، سرعة الرياح ، تساقط الامطاروالرطوبة النسبية على التوالي .ويتضح من خلال المعادلة التنبؤية بان اضافة وحدة واحدة من x_{i1} (درجة الحرارة) تقلل بمقدار (0.321) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i2} (سرعة الرياح) تزيد بمقدار (0.0832) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i3} (تساقط الامطار) تقلل بمقدار (0.820) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) واضافة وحدة واحدة من x_{i4} (الرطوبة النسبية) تقلل بمقدار (0.967) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) ، ويمكن من خلال معادلة الانحدار المقدرة ان نستخرج بعض القيم المقدرة : $\hat{Y}_{33}=0.164$,$\hat{Y}_{63}= 0.416$

وبعد مقارنتها مع القيم الحقيقية التي هي (0.167) و (0.417) على التوالي يتضح بان الفرق قليل جدا بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية مما يدل على صحة النموذج المقترح.

محطة الديوانية

ظاهرة الغبارالعالق : افضل نموذج الذي يفترض ان تاخذ العلاقة بين المتغيرات شكلا خطيا والمحددة للفترة الزمنية (2001– 2012) ، والموضح ضمن معادلة الانحدار (المعادلة التنبؤية) التالية :

$\hat{Y}_{i1}= 6.92 + 0.695 X_{i1}- 1.87 X_{i2}- 0.081 X_{i3}- 0.253 X_{i4}$,i=1,…,12 ,S = 1.371 R-Sq = 81.4% R-Sq(adj)=70.8%

حيث ان $x_{i1},x_{i2},x_{i3},x_{i4}$ تمثل الدرجات المعيارية لكلا من العوامل المناخية درجة الحرارة ، سرعة الرياح ، تساقط الامطاروالرطوبة النسبية على التوالي .ويتضح من خلال المعادلة التنبؤية بان اضافة وحدة واحدة من x_{i1} (درجة الحرارة) تزيد بمقدار (0.695) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i2} (سرعة الرياح) تقلل بمقدار (1.87) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i3} (تساقط الامطار) تقلل بمقدار (0.081) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) واضافة وحدة واحدة من x_{i4} (الرطوبة النسبية) تقلل بمقدار (0.253) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) ، ويمكن من خلال معادلة الانحدار المقدرة ان نستخرج بعض القيم المقدرة : $\hat{Y}_{41}=5.497$,$\hat{Y}_{71}= 7.636$, $\hat{Y}_{81}= 9.622$

وبعد مقارنتها مع القيم الحقيقية التي هي (5.694)، (7.333) و(9.917) على التوالي يتضح بان الفرق قليل جدا بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية مما يدل على صحة النموذج المقترح .

ظاهرة الغبار المتصاعد: افضل نموذج الذي يفترض ان تاخذ العلاقة بين المتغيرات شكلا خطيا والمحددة للفترة الزمنية (2006 – 2012) ، والموضح ضمن معادلة الانحدار(المعادلة التنبؤية) التالية:

$\hat{Y}_{i2}= 3.58 + 0.0097 X_{i1}+ 0.753 X_{i2}- 1.19 X_{i3}+ 0.744 X_{i4}$,i=1,…,7 , S = 0.112 R-Sq = 99.3% R-Sq(adj)=98.0%

حيث ان $x_{i1},x_{i2},x_{i3},x_{i4}$ تمثل الدرجات المعيارية لكلا من العوامل المناخية درجة الحرارة ، سرعة الرياح ، تساقط الامطاروالرطوبة النسبية على التوالي .ويتضح من خلال المعادلة التنبؤية بان اضافة وحدة واحدة من x_{i1} (درجة الحرارة) تزيد بمقدار (0.0097) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i2} (سرعة الرياح) تزيد بمقدار (0.753) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i3} (تساقط الامطار) تقلل بمقدار (1.19) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) واضافة وحدة واحدة من x_{i4} (الرطوبة النسبية) تزيد بمقدار (0.744) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) ، ويمكن من خلال معادلة الانحدار المقدرة ان نستخرج بعض القيم المقدرة : $\hat{Y}_{22}=4.737$, $\hat{Y}_{62}= 2.209$

وبعد مقارنتها مع القيم الحقيقية التي هي (4.750) و (2.167) على التوالي يتضح بان الفرق قليل جدا بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية مما يدل على صحة النموذج المقترح .

ظاهرة العواصف الغبارية :افضل نموذج الذي يفترض ان تاخذ العلاقة بين المتغيرات شكلا خطيا والمحددة للفترة الزمنية (2007 – 2012) ، والموضح ضمن معادلة الانحدار (المعادلة التنبؤية) التالية:

$\hat{Y}_{i3}= 0.912 + 0.324\ X_{i1}- 0.0665\ X_{i2}+ 0.321\ X_{i3}- 0.274\ X_{i4}$,i=1,…,6 ,S = 0.077 R-Sq = 99.1% R-Sq(adj)=95.5%

حيث ان $x_{i1},x_{i2},x_{i3},x_{i4}$ تمثل الدرجات المعيارية لكلا من العوامل المناخية درجة الحرارة ، سرعة الرياح ، تساقط الامطاروالرطوبة النسبية على التوالي .ويتضح من خلال المعادلة التنبؤية بان اضافة وحدة واحدة من x_{i1} (درجة الحرارة) تزيد بمقدار (0.324) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i2} (سرعة الرياح) تقلل بمقدار (0.0665) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) وان اضافة وحدة واحدة من x_{i3} (تساقط الامطار) تزيد بمقدار (0.321) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) واضافة وحدة واحدة من x_{i4} (الرطوبة النسبية) تقلل بمقدار (0.274) من Y_{i1} (العواصف الغبارية) ، ويمكن من خلال معادلة الانحدار المقدرة ان نستخرج بعض القيم المقدرة : $\hat{Y}_{13}=0.481$, $\hat{Y}_{53}= 0.804$

وبعد مقارنتها مع القيم الحقيقية التي هي (0.500) و (0.833) على التوالي يتضح بان الفرق قليل جدا بين القيم المقدرة والقيم الحقيقية مما يدل على صحة النموذج المقترح.

اضافة الى معادلة التنبؤ فان من اهم مستلزمات التنبؤ بالعواصف الغبارية تحديد مناطق مصادر الغبار وتحديد (توقع) سرع واتجاهات الرياح ويشمل ذلك (توقع عبورالجبهات ، نشوء تيار نفاث واطي ، حدوث زوابع رعدية ، نشوء انحدارات ضغطية تنتج بدورها من انحدارات حرارية واسعة وتودي الى نشوء رياح نشطة [11-12] .

ومن اهم الاستنتاجات والتوصيات التي توصل لها البحث :

الاستنتاجات والتوصيات

- ايجاد افضل نماذج للتنبؤ بعيدة المدى للعواصف الغبارية (الغبار العالق ، الغبار المتصاعد ، العواصف الغبارية) للمحطات الثلاث (كركوك ، الرطبة ، الديوانية) ضمن الفترة الزمنية ((2006 او2007) – 2012) ما عدا ظاهرة الغبار العالق لمحطة الديوانية ضمن الفترة الزمنية (2001-2012) ، وباعتماد كافة هذه النماذج على العوامل المناخية (درجات الحرارة الاعتيادية ، تساقط الامطار ، سرعة الرياح ،الرطوبة النسبية)، وتعكس هذه النماذج التاثير الكبير للعوامل المناخية (المتغيرة باستمرار) على ظاهرة العواصف الغبارية باتجاهها نحو التزايد وخاصة خلال الفترة الاخيرة .

- تاثير الموقع الجغرافي لمحطة كركوك على النوع الثالث من العواصف (العواصف الغبارية) والتي تمثل عواصف اقليمية تصل العراق من الدول المجاورة حيث بين معامل التحديد المعدل قيم ضئيلة مما يستوجب دراسة المتغيرات الموثرة فعليا لهذه الحالة .

- ان وجود منطقة مصدرة للغبار يعد احد المفاتيح الرئسية لعملية نشوء وتطور عاصفة غبارية ، والمناطق المفضلة كمصادر للعواصف الغبارية هي المناطق التي تربتها ذات دقائق صغيرة وغنية بالطمى والغرين .

كما اوصى البحث :

- التوسع في الدراسات المناخية المتعلقة بالتنبؤ بعيد المدى لظاهرة العواصف الغبارية .

المصادر

1. اسماعيل ، سليمان عبد الله .**1999**،العواصف الغبارية والترابية في العراق تصنيفها وتحليلها ، *مجلة الجمعية الجغرافية العراقية* ، العدد (39) ، صفحة 111-128.
2. احمد، جودت هدايت محمد. **2010**،العواصف الغبارية وعلاقتها مع بعض المتغيرات الانوائية والانماط السينوبتيكية في محطات مختارة من العراق ، اطروحة دكتوراه ،علوم الجو، كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية ، بغداد،العراق .
3. Mohammed,A. and Alomari,M.**2013**.Ident ification of dust storm sources in Iraq using space monitoring tools, *Iraqi journal of science* ,Special issue,pp45-56.

4. كاظم ، محمد حسن .**2013** ،رصد العواصف الغبارية باستخدام الاقمار الصناعية الانوائية،*المجلة العراقية للعلوم* ،عدد خاص بوقائع المؤتمر الاول للعواصف الغبارية وتاثيراتها البيئية –الاسباب والمعالجات 17-18 تشرين الاول 2012،جامعة بغداد . بغداد .

5. العزاوي، فاطمة جاسم محمد.**2014**،التغيرالمناخي والعواصف الغبارية في العراق – بغداد " حالة دراسية"*مجلة العلوم الاقتصادية والادارية* ، بحث مقبول للنشر.

6. العزاوي ، فاطمة جاسم محمد. **2000**، تشخيص القيم الشاذة المتعددة في بيانات متعدد المتغيرات وفي نماذج الانحدار الخطي المتعدد، أطروحة دكتوراه ،قسم الاحصاء، كلية الأدارة والأقتصاد، الجامعة المستنصرية ، بغداد ،العراق .

7. الجبوري ، شلال حبيب .**1990**،اهمية طريقة اكتشاف وتقدير القيم الشاذة (outliers) في حالة الانحدار الخطي البسيط ،*مجلة كلية الادارة والاقتصاد* ،العدد الثاني ،الصفحة 316-335.

8. كاظم ، د.اموري هادي و الدليمي ، محمد مناجد .**1988**. *مقدمة في تحليل الانحدار الخطي* . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، الفصل الثاني .

9. الكحلوت ، د.جمال رشيد .**2004**. *مبادى في الاحصاء والاحتمالات* .الطبعة الثالثة . جامعة ام القرى .الفصل الثالث.

10. Sissakian , V.K. and AL-Ansari, N. ,Knutsson ,S.**2013**. Sand and dust storm events in Iraq. *Natural science*.10: pp1084-1094.

11. كاظم ، د.علي كريم .**2009**.العواصف الترابية الاسباب والتاثيرات . الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي . ورقة نقاشية.

12. كاظم ، د.علي كريم .**2010**. التغير المناخي والعواصف الغبارية .الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي . ورقة نقاشية .