ISSN: 1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء المجلد-6, العدد-1, 2016

خصائص ومكونات بعض العواصف الغبارية وتأثيرها في التدهور والتلوث البيئي

اياد عبدالله خلف الدليمي* جاسم خلف شلال**

*جامعة تكريت- كلية الزراعة- قسم علوم التربة والموارد المائية

**جامعة الموصل- كلية الزراعة والغابات - قسم علوم التربة والموارد المائية

Email: JKshallal@yahoo.com

الكلمات المفتاحية: العواصف الغبارية، الكاميرا الرقمية، الانعكاسية الطيفية، حيود الأشعة السينية، العناصر الثقيلة.
تاريخ الاستلام: / / تاريخ التسليم: / /

المستخلص:

تعد عواصف الغبار واحدة من اخطر المشاكل في المناطق الجافة وشبه الجافة ، وخاصة العراق اذ يعاني من تكرار وحدوث العواصف في الفترة الاخيرة. لذلك فان هذه الدراسة لتقدير واختبار خصائص ومكونات بعض العواصف الغبارية وتأثيرها في التدهور والتلوث البيئي. إذ تم جمع واستحصال نموذجي لعواصف الغبار: اما النموذج الاول فاستحصل في موسم الربيع وبتاريخ 17-4-2011 في حين النموذج الثاني فاستحصل عليه في موسم الصيف وبتاريخ 16-7-2011، واخذت هذه النماذج للمختبر وأجريت عليها بعض القياسات والتحاليل الاتية: التوزيع الحجمي للدقائق والايونات الذائبة والمادة العضوية والكلس والجبس ودرجة التوصيل الكهربائي ودرجة تفاعل التربة. فضلا عن تقدير بعض العناصر الثقيلة، ودرست بعض الصفات المعدنية لنموذجي عواصف الغبار في (مفصول الطين، النموذج الكلي، المعادن الثقيلة والخفيفة)، ودراسة بعض الصفات المورفولوجية (اللون والانعكاسية الطيفية والأدلة اللونية(CI, BI, HI).

توصلت النتائج بان هناك تفاوت في الصفات الفيزيائية والكيميائية والمعدنية والمورفولوجية. إذ تميزت كلا العاصفتين بسيادة مفصول الغرين المتوسط، وارتفاع في تركيز الايونات الذائبة والجبس والانعكاسية الطيفية والأدلة اللونية في العاصفة المستحصلة في الربيع بينما هناك سيادة لمحتوى الطين وكاربونات الكالسيوم والمادة العضوية ودرجة تفاعل التربة ودرجة التوصيل الكهربائي في العاصفة المستحصلة في الصيف، ولم تظهر اختلافات واضحة في نسب العناصر الثقيلة بين العاصفتين. اما الصفات المعدنية فتشير النتائج الى سيادة لمعدني الكلورايت والمايكا في مفصول الطين وسيادة لمعادن الكالسايت والكوارتز والجبس في النموذج الكلي ولكلا العاصفتين إلا أن هناك تفاوت بين عاصفة وأخرى، وسيادة لأكاسيد الحديد والكلورايت كمعادن ثقيلة وسيادة الكوارتز والكاربونات والجبس كمعادن خفيفة. بالتالي تؤكد الدراسة ان للعواصف الغبارية تأثير في التدهور والتلوث البيئي لما لها القدرة على نقل كميات كبيرة من الأملاح والعناصر الملوثة وبالتالي لها تأثيرات بيئية واقتصادية واجتماعية وصحية. لذلك توصي الدراسة الى استخدام تقنيات وسبل ادارة مناسبة تتناسب وحجم المشكلة للتقليل من اثرها عن طريق زراعة نباتات تحد من تأثير وحدة الرياح.

THE CHARACTERISTICS AND COMPONENTS SOME OF DUST STORMS AND THEIR EFFECTS IN ENVIRONMENTAL POLLUTION AND DEGRADATION

Aiad Abdullah khalaf* Jasim Khalaf ShallaL**

*Tikrit university- College of Agriculture- Dept. of Soil and Water resource Sciences

**Mosul University- College of Agriculture and Forestry- Dept. of Soil and Water resource Sciences

Email: jkshallal@yahoo.com

Key word: Dust Storm, Digital Camera, Spectral Reflectance, X-Ray, Heavy elements.

Abstract:

The dust storms are considered as the most hazard problem in arid and semi arid regions especially Iraq was suffering of the frequency storms in the recent period. Therefore, this study was conducted to determine and investigate the properties and components of some dust storms and their effects in environmental pollution and degradation. Two samples were collected from the dust storms. Firstly, it was taken during spring season at 17-4-2011. Secondly, it was obtained at summer season on at 16-7-2011, then they had brought to the lab for analyzing and measurements for the following: Practical size distribution, Soluble ions, lime, Gypsum, Organic matter, EC, and pH. Heavy metals also were analyzed. Furthermore, mineral properties was studied in the (Clay fraction, Bulk sampling , Heavy and Light minerals in fine sand fraction) and the morphological properties (Colour of the dust storm, spectral reflectance and spectral indicator(BI, HI, CI).

Results showed that there was fluctuation in the physical, chemical, mineral, and morphology properties. The medium silty fraction were dominant in the two dust storms. Moreover, the concentrations of the soluble ions, gypsum, spectral reflectance and colour indicator were increased in spring dust storm. While clay content, $CaCO_3$, Organic matter, pH, and EC were maximized in

the summer dust storm. Heavy elements weren't varied in percentage between the two dust storms. It was also noticed that the Chlorite and Mica were dominant in the clay fraction, Calcite, Quartz and Gypsum were dominantly found in the bulky sample for both dust storms, but there's variance between a dust and another. Iron oxides and chlorite minerals were measured as heavy minerals. While quartz, Calcite and Gypsum accounted as light minerals. Thus, it could be concluded that the dust storms had significant effects on environmental pollution and degradation, due to they had potential to transport high quantities of salts and contaminated elements, so that they had environmental, economic, social and healthy effects. Therefore, it could be commended to use suitable techniques to reduce the detriment effects by planting the windbreaks.

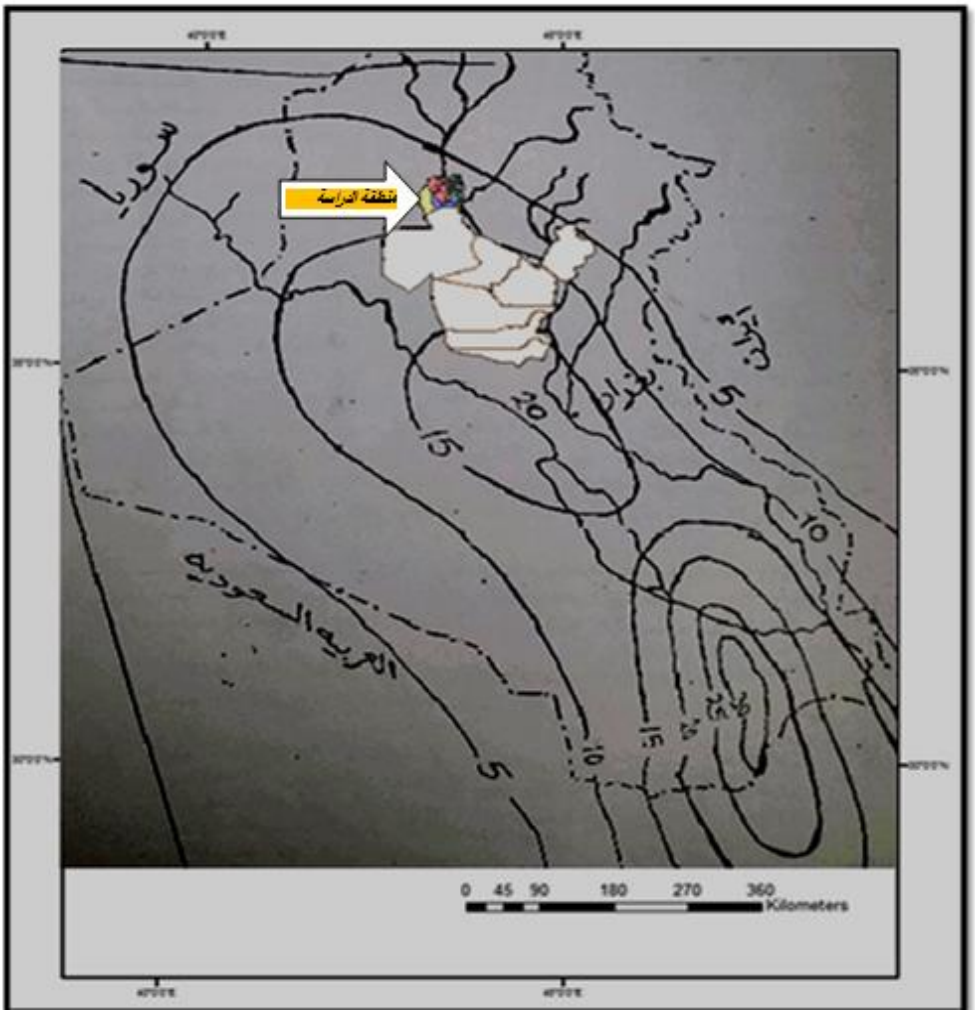
المقدمة:

تعد عواصف الغبار واحدة من أهم واخطر المشاكل التي تواجه المجتمع البشري في المناطق الجافة وشبه الجافة لما لها علاقة مباشرة وغير مباشرة في مختلف نواحي الحياة ومنها البيئية والزراعية والصحية والاجتماعية والاتصالات ..... وغيرها. لوحظ تزايد تكرار وحدوث العواصف الغبارية في الآونة الأخيرة لما لذلك من علاقة بالتغيرات المناخية التي يشهدها العالم وخاصة في المناطق ذات الظروف المناخية الجافة وشبه الجافة والتي من ضمنها العراق وخاصة مناطق الوسط والجنوب من خلال انخفاض معدلات الأمطار الساقطة وارتفاع درجات الحرارة وزيادة سرعة وحركة الرياح بسبب التباين في توزيع الضغط الجوي، وبالتالي فان عواصف الغبار واحدة من اهم واخطر المؤشرات على تزايد مظاهر التصحر وتدهور الأراضي في المنطقة والتي تؤثر على سير عمليات الإدارة. ان الشواهد والدلائل كثيرة على حدوث العوصف الغبارية التي تهب على فترات كثيرة على القطر وتكاد تكون اكثر من مرة في الشهر اذ اكد بان ترب العراق تعاني من خطر كبير للتعرية الريحية فهي تعد مشكلة حادة وخطيرة وهذا بسبب حدوث ظواهر التصحر وتدهور الأراضي(العاني، 1987). تمتاز المناطق الجافة وشبه الجافة بنظام بيئي هش جدا تجعله سريع التأثر بأي تغير لعناصر المناخ المعروفة والتي بدورها تزيد من تكرارية وحدث العواصف الغبارية والتي لها دور مؤثر في اتساع رقعة ونطاق الكثبان الرملية لاسيما في محافظة صلاح الدين والتي بالنتيجة تعد واحدة من اخطر المظاهر التي تؤدي إلى تدهور التربة(داوود، 2002). تعرف العواصف باتفاق العديد من المختصين على أنها : عبارة عن رياح عاصفة تقوم بحمل و نقل كميات هائلة من ذرات الغبار ودقائق التربة من طبقة التربة السطحية المفككة بمنطقة منشأ الغبار إلى المنطقة أو المناطق المستلمة للغبار. تتناسب كمية الرمال المنقولة مع سرعة الرياح وحجم الحبيبات وكثافة الهواء الذي يتباين مع اختلافا الحرارة وصفات سطح التربة(درمش ودكه، 2004). بات من الضروري والمهم الوقوف عند دراسة هذه الظاهرة من حيث صفاتها ومكوناتها ومخاطرها وآثارها حسب ماشارت إليه العديد من الدراسات في هذه المجال ومنها Modaihsh (1997)و Al-Tayeb و Jarrar (1993) من اجل إيجاد الطرق والحلول والوسائل المناسبة للحد من هذه الظاهرة. أشارت العريشي (2008) بان العواصف واحدة من الظواهر الجوية وأشدها تأثيرا على التنمية في منطقة جازان/السعودية. أن الحزام الغباري(Dust belt) ينشط بصورة رئيسة في شمال وغرب الصحراء الأفريقية وفي شبه الجزيرة العربية وشرق وجنوب ووسط آسيا والتي تشمل على دول إيران، تركمانستان وأفغانستان وباكستان وشمال الهند وصحراء جوبي في منغوليا وحوض الـ Tarim في الصين (Herrman et al،1999و ELASKARY et al،2004). يعد تدهور المراعي من المشاكل الرئيسة للعواصف الغبارية وعالية الارتباط مع نشاط الإنسان والتغيرات المناخية (Wang et. al.، 2004). نظراً لأهمية العواصف الغبارية لكونها مشكلة عالمية واقليمية ومحلية فان الدراسة تهدف إلى تحديد ودراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والمعدنية والمورفولوجية للعواصف الغبارية ومعرفة دورها في التدهور والتلوث البيئي.

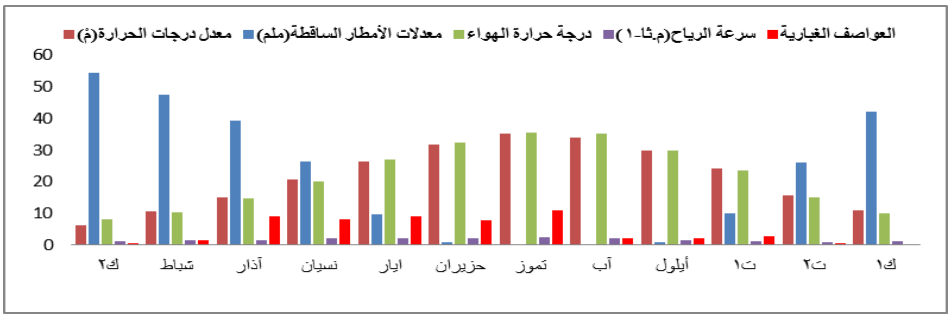
المواد وطرائق البحث:

اختيار موقع الدراسة:

اختيرت منطقة الشرقاط كمنطقة ممثلة تعاني من تكرار وحدوث العواصف الغبارية وذات مساحات واسعة منها تعاني من التدهور والتصحر ولكونها من المناطق الزراعية في محافظة صلاح الدين إذ تقع منطقة الشرقاط إلى الشمال من محافظة صلاح الدين، والذي يبعد 130كم عن مركز المدينة ويحدها من الجنوب قضاء بيجي ومن الغرب قضاء الحضر ومن الشرق قضاء الحويجة. تقع بين خط طول (**"26.58 '31 °35**) شرقاً و دائرة عرض(**"8.07 '14 °43**) شمالاً (شكل-1). هناك مساحة واسعة من أراضي الشرقاط تقع ضمن مناطق الجزيرة التي تستخدم للزراعة الديمية والمراعي تتصف هذه المناطق بأنها غير مضمونة الأمطار والتي لاتتوفر فيها سوى مياه الأمطار والآبار المحفورة والمنتشرة على امتداد أراضي الجزيرة وتصنف ضمن الأراضي الهامشية. تقع ضمن الظروف المناخية الجافة وشبه الجافة ضمن الحزام المطري المحصور بين (100-300) ملم ذات الحرارة المرتفعة صيفا والمنخفضة شتاءا وسرعة رياح عالية صيفا (شكل-2).



شكل- 1- خارطة التوزيع السنوي لعواصف الغبار في العراق موضحا فيها منطقة الدراسة. (النجم، 1975).



شكل-2: بعض البيانات والمعلومات المناخية لموقع الدراسة وللفترة المحصورة بين (1994- 2010).

استحصال النماذج:

تم استحصال وجمع لبعض نماذج العواصف الغبارية الساقطة على منطقة الشرقاط وذلك باستخدام ونشر عدد من الصفائح المعدنية في عدة مناطق من قضاء الشرقاط وعلى ارتفاعات مختلفة(1-5) م عن سطح الأرض وذلك من اجل الحصول على تمثيل حقيقي لتأثير العواصف الغبارية التي تهب على المنطقة. إذ جمع النموذج الأول أثناء هبوب العاصفة الغبارية في شهر نيسان بتاريخ 17-4-2011 (موسم الربيع) أما النموذج الثاني فجمع خلال هبوب العاصفة الغبارية في شهر تموز بتاريخ 16-7-2011 (موسم الصيف)، وتم إجراء مزج لهذه النماذج المتفرقة للحصول على نموذج ممثل لكل عاصفة غبارية ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 2ملم وحفظت في علب بلاستيكية لحين إجراء التحاليل والقياسات اللازمة عليها.

العمل والإجراءات المختبرية:

تم تقدير وإجراء بعض التحاليل والقياسات الفيزيائية والكيميائية والمورفولوجية والمعدنية على نماذج العواصف الغبارية إذ تم تقدير نسجة العواصف الغبارية وذلك بفصل مفصولات الرمل والغرين والطين إلى عدة أحجام حسب ما جاء في طريقة (Gee and Bauder، 1986). تم قياس التوصيل الكهربائي (EC)، ودرجة تفاعل التربة (pH)وذلك بعمل مستخلص التربة (1:1)، (Page et.al.، 1982)، وتم تقدير الجبس بطريقة ترسيب الراشح بالأسيتون (Richards، 1954). تم تقدير كاربونات الكالسيوم بطريقة التسحيح (Ryan et. al.، 1996). قدرت المادة العضوية باستخدام طريقة التسحيح مع كبريتات الحديدوز الامونياكي (Tandon، 1998). تم عمل مستخلص تربة: ماء 1:1 لتقدير البوتاسيوم والصوديوم باستعمال جهاز اللهب (Flame photometer). أما المغنسيوم والكالسيوم فقدرت بطريقة التسحيح مع الفرسين، وقدر الكلوريد بطريقة التسحيح مع نترات الفضة. أما الكاربونات والبيكاربونات فقد قدرت بطريقة التسحيح مع حامض الهيدروكلوريك. قدرت الكبريتات بطريقة الترسيب مع كلوريد الباريوم (Richard، 1954). في حين تم تحديد وقياس بعض العناصر الثقيلة (Co^{+2},Zn^{+2}, Cu^{+1}, Cd^{+2}, Fe^{+2}, Cr^{+1}, Mn^{+2}, Pb^{+4}) باستخدام جهاز الامتصاص الذري (Atomic Absorption Spectrophotometers) نوع (GBC No. 932 AB plus) في كلية الهندسة كيمياوي/ جامعة تكريت. اجري التحليل المعدني لنماذج العواصف الكلية (Powder Diffraction) بتثبيت كمية مناسبة من مسحوق العواصف على حامل من الألمنيوم ثم وضعت في جهاز حيود الأشعة السينية من نوع (X-ray diffraction Co inel CPS120 – LPS 120) الموجود في مختبرات قسم الجيولوجي في كلية الهندسة التابعة لجامعة أنقرة/تركيا، فقد تم اعتماد الطريقة الموصوفة من قبل(Brown and Brindley, 1980). تم تشخيص وتحديد أنواع المعادن الطينية السائدة بعد إجراء فصل لمفصول الطين ومعاملته بعدد من المعاملات للتخلص من المواد اللاحمة وتشبيع النموذج بالبوتاسيوم والمغنسيوم اذ تم معاملة النموذج المشبع بالمغنسيوم بالمعاملة بالاثيلين كلايكول وتجفيفه هوائيا أما المشبع بالبوتاسيوم فتمت معاملته بالحرارة 350 و550 مْ والتجفيف الهوائي وفحصت باستخدام جهاز XRD الموجود في وزارة العلوم والتكنولوجيا/ قسم المختبرات. تم تشخيص المعادن الخفيفة والثقيلة في مفصول الرمل الناعم باستخدام المجهر الضوئي المستقطب Optical Polarized-microscope (Milner، 1962). في حين تم التعرف على بعض الصفات المورفولوجية والبصرية والتي تشمل لون العواصف الغبارية بعد مقارنة نموذج مع أطلس منسل للألوان وتحديد اللون لكل عاصفة غبارية.

العمل والإجراءات المكتبية:

البرمجيات المستخدمة في الدراسة:

استخدم برنامج ايرداس (ERDAS V.9.2) في التعبير عن قيم نظام RGB إذ تمثل R: اللون الأحمر وG: اللون الأخضر وB: اللون الأزرق ومجموع هذه الألوان يعطي اللون الأبيض ذات الانعكاس 100%. لذلك تم اختيار (10)عشرة عينات تدريبية لكل نموذج وذلك لضمان أن يكون هناك تمثيل حقيقي لكل نموذج.

1- **الانعكاسية (**Reflectance**):** تمثل محصل الألوان الأساسية للنموذج مقسوما على قيمة المادة المرجعية والتي تعطي (255،255،255) لكل من اللون الأحمر والأخضر والأزرق، إذ عند تربيع وجذر القيم نحصل على 441.67 **(**George et al،1998**)** .

$$R\% = \sqrt{R^2 + G^2 + B^2}\ /441.67) \times 100$$

2- **استخدام الادلة الطيفية للتعبير عن صفات العواصف الغبارية** (Ray et al، 2004) والتي تشمل:

أ- **دليل اللمعان (**Brightness Index-BI**):** الذي يعبر عن معدل الانعكاسية **(** Average reflectance magnitude**)**

$$BI=(R^2+G^2+B^2)/3.0)\times 0.5$$

ب- **دليل الطول الموجي (Hue Index-HI):** والذي يعبر عن محصلة الألوان الأساسية(الطول الموجي السائد)

$$HI= (2\times R-G-B)/(G-B)$$

ج- **دليل الإشباع (Saturation Index-SI)** والذي يعبر عن انحدار الطيف(Spectra Slope) ومدى تشبع اللون (كاللون الأحمر الفاتح واللون الأحمر الداكن).

$$SI=(R-B)/(R+B)$$

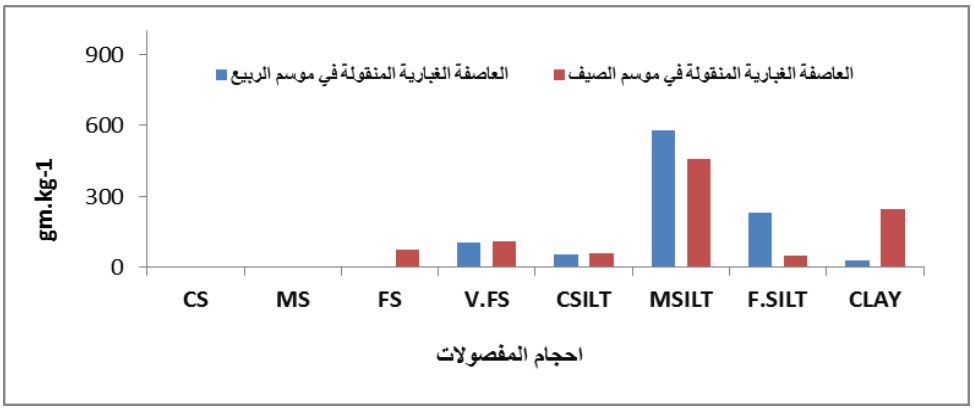
د- **دليل ترتيب الألوان(Coloration Index-CI)**: والذي يعبر عن لون التربة Soil Colour.

$$CI=(R-G)/(R+G$$

النتائج والمناقشة.

تشير النتائج إلى وجود اختلافات واضحة في التوزيع لحجمي لدقائق مفصولات العاصفتين الغبارية لمنطقة الدراسة. لوحظ بان نموذج العاصفة الغبارية التي تم استحصاله في موسم الربيع تميز بعدم احتواءه على مفصولات الرمل(الخشن والمتوسط والناعم) في حين كان محتوى الرمل الناعم 105غم. كغم$^{-1}$. كذلك لوحظ بأنها ذات محتوى عالي جدا من مفصول الغرين الناعم إذ بلغ 232 غم. كغم$^{-1}$ وكان محتواها منخفض من الطين والذي بلغ 31 غم. كغم$^{-1}$. تميزت كلا العاصفتين باحتوائهما على نسبة عالية جدا من الغرين المتوسط إذ بلغ في العاصفة المستحصلة في موسم الربيع 579 غم. كغم$^{-1}$ في حين بلغت في العاصفة المستحصلة في موسم الصيف 457 غم. كغم$^{-1}$ وهذا يؤكد أن مفصول الغرين المتوسط

هو المفصول السائد(Fraction) في كلا العاصفتين وكذلك تمييز العاصفة الغبارية المستحصلة في موسم الصيف باحتوائها العالي من مفصول الطين وذات محتوى من الرمل الناعم والمتوسط وبانخفاض محتواها من الغرين الناعم، وتميزت العاصفة الغبارية المستحصلة في موسم الصيف بعدم احتواها على الرمل الخشن في حين كانت ذات محتوى من الرمل المتوسط والناعم والتي بلغت(6 و 75)غم. كغم$^{-1}$ على التوالي وهذا لم نلاحظه في العاصفة المستحصلة في موسم الربيع وكانت ذات محتوى عالي من مفصول الطين (245)غم. كغم$^{-1}$ (شكل-3).



شكل-3: التوزيع لحجمي لدقائق مفصولات العاصفتين الغبارية في منطقة الدراسة.

هناك تباين واختلاف في الصفات البصرية والمورفولوجية للعواصف الغبارية، إذ لوحظ بان قيم لون غبار العواصف اعتمادا على قراءات أطلس منسل في الحالة الجافة كان 10YR7/4 للعاصفة الغبارية المستحصلة في موسم الربيع في حين كانت في العاصفة الغبارية المستحصلة في موسم الصيف 10YR 6/4 أما في الحالة الرطبة 10YR5/3 للعاصفة المستحصلة في موسم الربيع و 10YR 5/4 للعاصفة المستحصلة في موسم الصيف. ان معدل قيم الألوان الأساسية (الأحمر والأخضر والأزرق) كانت أعلى في العاصفة المستحصلة في الربيع والتي بلغت (183.80، 170.00، 141.00) على التتابع إذا ماقورنت بالعاصفة المستحصلة في الصيف والتي بلغت(174.5، 162.2، 137.40) على التتابع. وجد هناك اختلاف في الخواص الانعكاسية الطيفية للعاصفتين إذ كانت العاصفة المستحصلة في موسم الصيف اقل انعكاسية من العاصفة المستحصلة في موسم الربيع والتي بلغ معدل قيم الانعكاسية لعشرة مكررات معبراً عنها كنسبة مئوية 65.06% في حين بلغت في العاصفة المستحصلة في موسم الصيف 62.27%، ونظرا لكون العاصفة الغبارية المستحصلة في موسم الربيع ذات انعكاسية أعلى من العاصفة المستحصلة في موسم الصيف فهذا جدير بالاهتمام وذلك لأنه من المعروف بان الخواص الانعكاسية الطيفية دالة ومؤشر ولها علاقة مهمة بالمتغيرات والتباين في صفات الفيزيائية والكيميائية والمعدنية والبايلوجية للعواصف الغبارية حسب ماكده (AL-Rajehy، 2002 وAtezberger، 2002) ويعود سبب ذلك التباين الواضح في نسبة الانعكاسية بين العاصفتين إلى احتواء العاصفة في موسم الصيف على محتوى عالٍ من المادة العضوية والتي بلغت 15غم. كغم$^{-1}$ في العاصفة المستحصلة في الصيف في حين كانت في العاصفة في موسم الربيع 6.2 غم. كغم$^{-1}$ إضافة إلى الاختلاف والتباين في محتوى الطين إذ بلغ محتوى الطين في العاصفة المستحصلة في موسم الصيف 245 غم. كغم$^{-1}$ وفي عاصفة الربيع 31غم. كغم$^{-1}$ وهذا يرجع بصورة رئيسة على شدة الرياح الجافة ودرجات الحرارة العالية والتي تجعل سطح التربة خالي من الرطوبة وتسرع من عملية أكسدة المادة العضوية فضلا عن كون سطح التربة قد يكون معرضا للرعي الجائر والتملح والتي تعمل على تدهور بناء التربة وبالتالي كل هذه العوامل تساعد في قدرة الرياح على حمل كميات كبيرة من دقائق التربة بما فيها المخلفات العضوية والدقائق الناعمة (الطين) في منطقة المصدر. هناك تباين واختلاف في المؤشرات الأخرى بين العاصفتين اذ بلغت قيم هذه الأدلة في العاصفة المستحصلة في موسم الربيع (165.90، 324.03، 1.95، 352.87) لكل من الأدلة(BI، SI، HI ، CI) على التتابع، في حين بلغت في العاصفة المستحصلة في موسم الصيف (158.80، 311.1، 2.01، 335.80) على التتابع، نظرا لكون العاصفة في الربيع ذات محتوى أعلى من الأملاح الذائبة والجبس وانخفاض محتواها من المادة العضوية والطين. عليه فان لهذه المؤشرات والأدلة تأثير واضح في صفات العواصف الغبارية إذ لها علاقة بالصفات الفيزيائية والكيميائية والمعدنية للتربة المنقولة منها وهذا يتفق مع(Ray et. al. 2004)، (جدول-1 وجدول2).

جدول-1: بعض الصفات البصرية للعاصفة الغبارية المستحصلة في الربيع

اللون		قيم الألوان الأساسية			BI	SI	HI	CI
جاف	رطب	R	G	B				
10YR7/4	10YR5/4	182	168	141	164.55	322.23	2.04	349.08
رمادي مصفر فاتح	بني غامق	174	163	135	158.19	308.22	1.79	336.06
		178	167	137	161.60	314.23	1.73	344.06
		184	170	141	165.97	324.23	1.97	353.08
		188	173	144	169.32	331.23	2.03	360.08
		190	175	146	171.31	335.23	2.03	364.08
		186	171	138	166.21	323.26	1.91	356.08
		192	177	148	173.30	339.23	2.03	368.08
		179	165	138	161.57	316.23	2.04	343.08
		185	171	142	166.96	326.23	1.97	355.08
المعدل		183.8	170	141	165.90	324.03	1.95	352.87

جدول-2: بعض الصفات البصرية للعاصفة الغبارية المستحصلة في الصيف

اللون		قيم الألوان الأساسية			BI	SI	HI	CI
جاف	رطب	R	G	B				
10YR6/4	10YR5/4	175	162	139	159.36	313.21	2.13	336.07
رمادي مصفر فاتح	بني غامق	174	162	136	158.13	309.22	1.92	335.07
		175	163	137	159.13	311.22	1.92	337.07
		170	158	134	154.73	303.21	2.00	327.07
		174	162	136	158.13	309.22	1.92	335.07
		180	168	137	162.68	316.24	1.77	347.07
		177	163	145	162.20	321.18	2.56	339.08
		174	162	136	158.13	309.22	1.92	335.07
		172	160	136	156.72	307.21	2.00	331.07
		174	162	138	158.71	311.21	2.00	335.07
المعدل		174.5	162.2	137.4	158.79	311.11	2.02	335.77

وجد هناك اختلافات واضحة في بعض الصفات الكيميائية للعواصف الغبارية ومنها محتوى الايونات الذائبة. اذ وجد ارتفاع في تركيز ايون الكالسيوم في كلا العاصفتين لكن تفوقت العاصفة المستحصلة في موسم الربيع والتي بلغ فيها تركيز الكالسيوم 30 سنتيمول. لتر$^{-1}$ على العاصفة المستحصلة في موسم الصيف والتي بلغ فيها تركيز الكالسيوم 28 سنتيمول. لتر$^{-1}$ وكذلك الحال مع تركيز ايون المغنسيوم والذي بلغ في عاصفة الربيع 12 سنتيمول. لتر$^{-1}$ في حين بلغ في العاصفة المستحصلة في موسم الصيف 4 سنتيمول. لتر$^{-1}$. اما تركيز ايون الصوديوم كان أعلى نسبياً في العاصفة المستحصلة في الربيع والذي بلغ 3.35 سنتيمول. لتر$^{-1}$ في حين بلغ في عاصفة الصيف 2.87 سنتيمول. لتر$^{-1}$ ، وكان تركيز الكلوريد متقاربا جداً في كلا العاصفتين والتي بلغت 15.3و 15.1 على التوالي، وان تركيز ايون الكبريتات كان مرتفعا في العاصفة المستحصلة في الربيع إذ بلغ 26.92 سنتيمول. لتر$^{-1}$ في حين كان في العاصفة الأخرى 17.94 سنتيمول. لتر$^{-1}$. أما تركيز العناصر الصغرى والثقيلة في نموذجي العواصف الغبارية فتراوحت بين (0.1- 0.32) ملغم. كغم$^{-1}$ والتي شملت على (الزنكZn^{+2} والنحاس Cu^{+1} والكادميومCd^{+2} والحديدFe^{+2} والكرومCr^{+1} والكوبلتCo^{+2} والمنغنيز Mn^{+2} والرصاصPb^{+4}) وتشير هذه القيم بان للعواصف الغبارية دور في نقل هذه العناصر مما يؤكد على إن وجود هذه العناصر بتراكيز مرتفعة لها دور في التدهور والتلوث البيئي .... . اذ لوحظ ان الزنك والحديد هي الأعلى محتوى إذ بلغت (0.28 و0.27) ملغم. كغم$^{-1}$ في عاصفة الربيع على التوالي، في حين بلغت (0.32و 0.22) ملغم. كغم$^{-1}$ في عاصفة الصيف على التوالي وهذه النتائج جاءت متوافقة مع النتائج التي توصل إليها (Modaihsh, 1996و Akhter and Madany، 1993). بلغ محتوى الجبس في العاصفة المستحصلة في الربيع 281.60غم. كغم$^{-1}$، في حين بلغ في العاصفة المستحصلة في الصيف 245.60 غم. كغم$^{-1}$ وهذا

مايؤكد بان محتوى العاصفة المستحصلة في الربيع كانت ذات محتوى أعلى من الأملاح الذائبة وخاصة الكالسيوم والكبريتات والتي تعتبر مصدر للجبس. أشار النتائج بان محتوى الكلس في العاصفة المستحصلة في الربيع بلغ 120.40 غم. كغم$^{-1}$ وبلغ في عاصفة الصيف 137.00غم. كغم$^{-1}$ وهذا مايؤكد بان مصدر هذه العواصف غني في محتواه من الصخور الجبسية والكلسية وربما مصدرها ظروف مناخية جافة وشبه جافة كالصحراء الأفريقية والتي لاتساعد على غسل الجبس والكلس إلى الطبقات السفلى من التربة. أما محتوى المادة العضوية فكان محتواها منخفض في العاصفة المستحصلة في الربيع إذ بلغت 6.21 غم. كغم$^{-1}$ في حين كانت مرتفعة في العاصفة المستحصلة في الصيف والتي بلغت 15.1غم. كغم$^{-1}$. كما ان درجة التوصيل الكهربائي EC كانت مرتفعة في كلا العاصفتين إذ بلغت (4.41 و 4.47) دسيسمنز. م$^{-1}$ على التوالي. تؤكد النتائج بان كلا العاصفتين كانت ذات درجة تفاعل متعادلة إلى مائلة للقاعدية إذ بلغت في العاصفة المستحصلة في الربيع 7.54 في حين كانت في العاصفة المستحصلة في الصيف 7.75، (جدول-3). مايستدعي الاهتمام بان هذه العواصف لها القدرة على حمل كميات كبيرة من المواد والعناصر الملوثة، مما تساعد في التدهور والتلوث البيئي حيث تؤثر على إنتاج المحاصيل الزراعية والبساتين، فضلاً عن تأثيرها في تدهور صفات التربة من خلال نقل الأملاح والعناصر الملوثة.

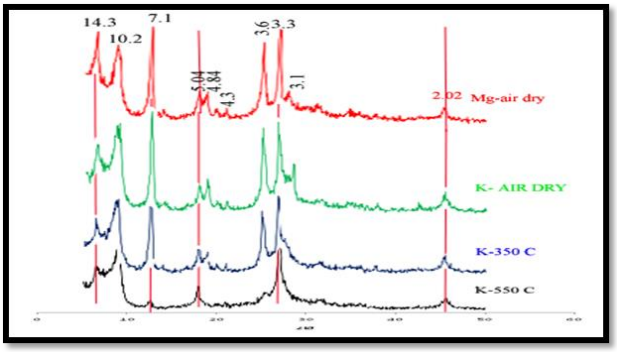
جدول-3: بعض الصفات الكيميائية للعاصفتين الغبارية المستحصل عليها.

العاصفة الغبارية المنقولة في موسم الربيع بتاريخ 2011/4/17										
281.6	غم.كغم$^{-1}$	كبريتات الكالسيوم	0.28	Zn^{+2}	ppm (ملغم. كغم$^{-1}$)	بعض العناصر الثقيلة	30.00	Ca^{+2}	Cmole.L^{-1}	الايونات الموجبة الذائبة
			0.20	Cu^{+1}			12.00	Mg^{+2}		
120.4		كاربونات الكالسيوم	0.19	Cd^{+2}			3.35	Na^{+1}		
			0.27	Fe^{+2}			1.08	K^{+1}		
6.21		المادة العضوية	0.22	Cr^{+1}			nil	CO_3^{-2}		الايونات السالبة الذائبة
			0.21	Co^{+2}			3.50	HCO_3^{-2}		
4.41	EC(dS.m^{-1})		0.11	Mn^{+2}			15.00	Cl^{-1}		
7.54	pH		0.20	Pb^{+4}			26.92	SO_4^{-2}		
العاصفة الغبارية المنقولة في موسم الصيف (16-7-2011)										
245.60	غم.كغم$^{-1}$	كبريتات الكالسيوم(الجبس)	0.32	Zn^{+2}	ppm (ملغم. كغم$^{-1}$)	بعض العناصر الثقيلة	28.00	Ca^{+2}	Cmole.L^{-1}	الايونات الموجبة الذائبة
			0.21	Cu^{+1}			4.00	Mg^{+2}		
137.00		كاربونات الكالسيوم	0.15	Cd^{+2}			2.87	Na^{+1}		
			0.22	Fe^{+2}			1.07	K^{+1}		
15.10		المادة العضوية	0.19	Cr^{+1}			nil	CO_3^{-2}		الايونات السالبة الذائبة
			0.21	Co^{+2}			3.00	HCO_3^{-2}		
4.47	EC(dS.m^{-1})		0.12	Mn^{+2}			15.00	Cl^{-1}		
7.75	pH		0.21	Pb^{+4}			17.96	SO_4^{-2}		

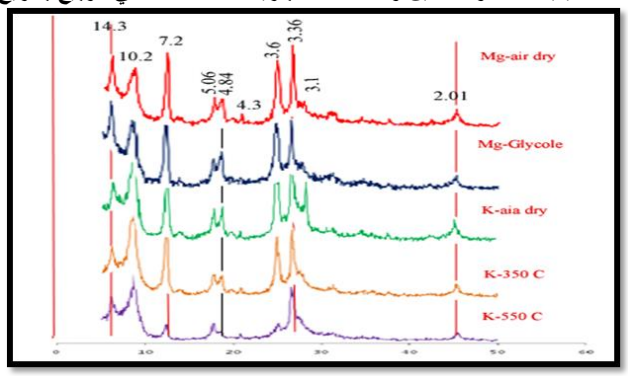
أظهرت نتائج التحليل المعدني باستخدام تقنية حيود الأشعة السينية (XRD) لمفصول الطين لنموذجي العواصف الغبارية أن السلوك المنحني لكلا العاصفتين كان متشابها. اذ ظهر الحيود الأول والثاني والثالث والرابع للكلورايت والتي شكلت نسبتها50.30 % للعاصفة المستحصلة في الربيع في حين شكلت 54.13% من العاصفة المستحصلة في الصيف، إذ نلاحظ بان الحيود الأول والثاني أكثر وضوح من الثالث والرابع، ومن المؤكد الكلورايت هو (Mg – Chlorite) وذلك لارتفاع محتوى هذه العواصف من ايونات الكالسيوم والمغنسيوم، اذ هذا المعدن يتكون من تجوية صخور الأصل النارية القاعدية والمتحولة الحاوية على نسبة عالية من عناصر المغنيسيوم والحديد والكالسيوم(Millot،1970). في حين ظهرت المايكا عند (10.2و 5.06و 3.36و 2.01) انكستروم بالتتابع اذ تمثل الحيود الأول الثاني والثالث والرابع على التتابع والتي شكلت 37.38% للعاصفة المستحصلة في الربيع في حين كانت 38.06 % للعاصفة المستحصلة في الصيف، أما ظهور الانعكاس 5.06 انكستروم فيمثل الحيود الثاني للمايكا والتي تكون من نوع المسكوفايت في جميع المعاملات. في حين ظهر الكوارتز بنسبة قليلة جدا وعند الحيود 4.3 انكستروم حيث بلغ 3.52% و 3.09% لكلا العاصفتين على التوالي في حين ظهر الحيود 3.1 انكستروم والذي يعود على الأغلب لمعدن الجاروسايت. (الشكل-4 والشكل-5).

جدول-4: النسبة المئوية للمعادن الطينية السائدة في العواصف الغبارية.

	Clay	2Q	d(A0)	Area	%		Clay	d(A0)	Area	%
Dust storm in summer season	Chlorite	5.9	14.3	2.97	50.30	Dust storm in spring season	Chlorite	14.3	3.96	54.13
		12.2	7.2	5.47				7.2	7.28	
		18.3	4.84	1.25				4.84	1.15	
		24.75	3.6	4.41				3.6	5.44	
		Rate	29.94	14.13				29.94	17.85	
	Mica	8.55	10.2	2.90	37.38		Mica	10.2	3.95	38.06
		17.5	5.06	1.22				5.06	1.31	
		26.45	3.36	5.15				3.36	6.12	
		45.3	2.01	1.20				2.01	1.15	
		Rate	20.63	10.50				20.63	12.55	
	qartze	20.8	4.3	0.99	3.52		qartze	4.3	1.02	3.09
	Jarosite	28.25	3.1	2.46	8.78		Jarosite	3.1	1.55	4.72



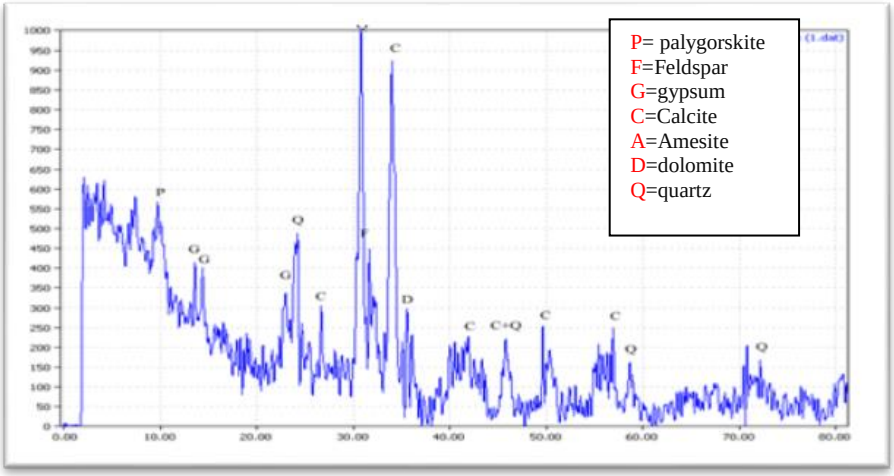
شكل-4: حيود الأشعة السينية لمفصول الطين والعاصفة الغبارية المستحصلة في الربيع بتاريخ (17- 4-2011).



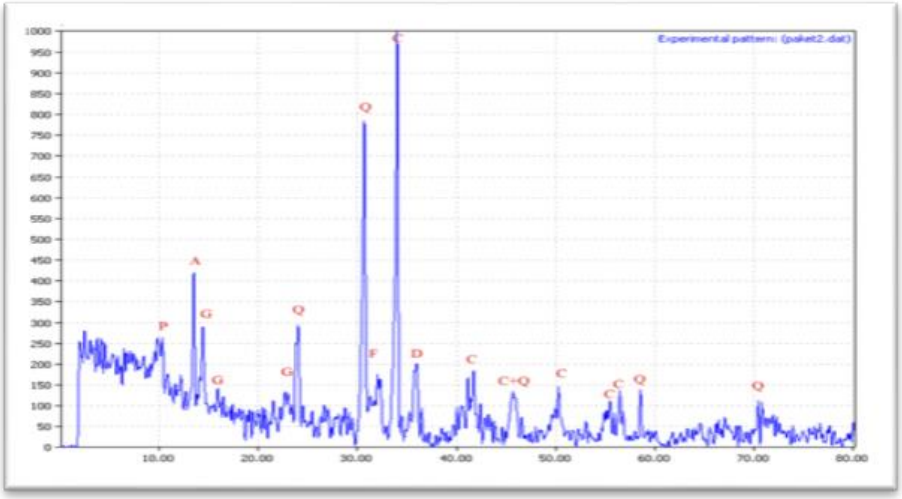
شكل-5: حيود الأشعة السينية لمفصول الطين وللعاصفة الغبارية المستحصلة في الصيف بتاريخ (16-7-2011).

أما التحليل المعدني للنموذج الكلي، فهناك تماثل في حيود الأشعة لكلا النموذجين إذ وجد هناك سيادة عالية لمعادن الكالسايت والكوارتز والجبس وبدرجة اقل معادن الدولومايت والفلدسبار والامسايت والباليجورسكايت (شكل-6و شكل-7). بلغت النسبة المئوية لمعدن الكالسايت 48.60 % للعاصفة المستحصلة في الربيع في حين بلغت 42.49% للعاصفة المستحصلة في الصيف،اما معدن الكوارتز بلغ 33.26% للعاصفة المستحصلة في الصيف بينما بلغ 17.85 % للعاصفة المستحصلة في الربيع وهذا لوجود مفصول الرمل المتوسط والناعم في عاصفة الصيف في حين غير موجودة في الربيع وهذا يرجع لكون الرياح أكثر شدة وقوة في الصيف متزامنا مع ارتفاع درجات الحرارة وجفاف سطح التربة. أما معدن الجبس فشكل 10.65% للعاصفة المستحصلة في الربيع في حين بلغ 11.6% للعاصفة المستحصلة في الصيف، وكانت النسب المئوية لمعادن الفلدسبار والباليجورسكايت منخفضة والتي بلغت 3.09% و 1.34% لعاصفة الربيع على التتابع في حين كانت 5.27و 2.25% لعاصفة الصيف على التتابع، (شكل-8). حسب ماشارت اليه النتائج بان لعواصف الغبار تأثير واضح في

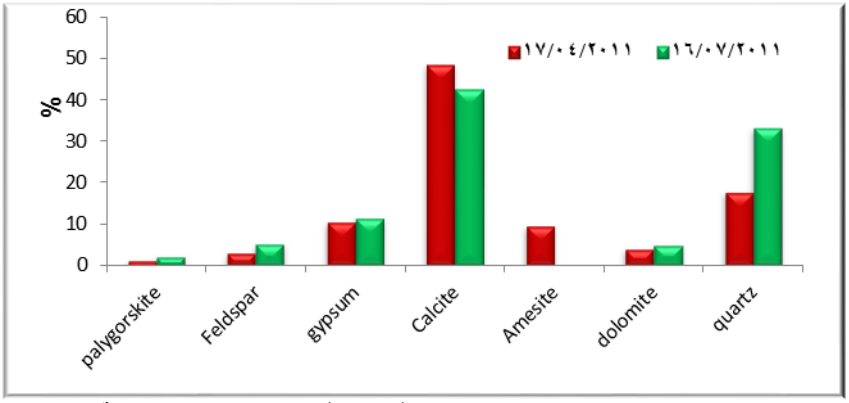
انتقال المعادن وبنسب وأنواع مختلفة وحسب طبيعة وخصائص المنطقة التي تؤثر فيها هذه العواصف وبالتالي فإنها تؤثر على الصفات المعدنية للتربة التي تترسب فيها كماً ونوعاً مما يتوجب أخذها بنظر الاعتبار عند تفسير الصفات المعدنية للتربة، كما أن سيادة معادن الكلس والجبس والكوارتز يعطي مؤشر إلى كون مصدر هذه العواصف غنية بمعادن الجبس والكالسايت والتي تعود اغلب ترب المناطق الجافة وشبه الجافة ذات محتوى عالي للكلس والجبس وهذه ماجاء متوافقا مع نتائج التحاليل المختبرية.



شكل-6: حيود الأشعة السينية للمعادن السائدة في العواصف الغبارية.

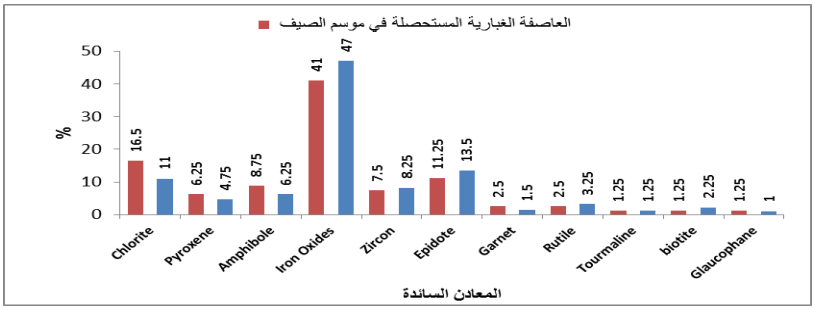


شكل-7: حيود الأشعة السينية للمعادن السائدة في العواصف الغبارية.

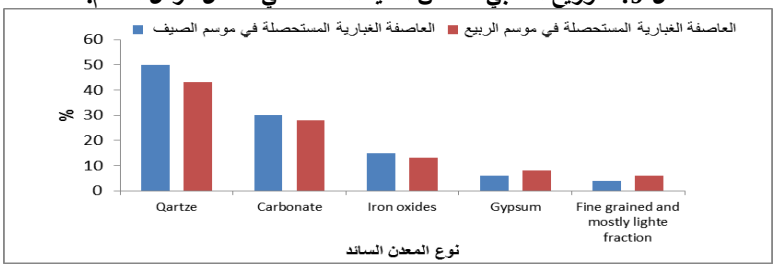


شكل-8: التوزيع النسبي للمعادن السائدة في النموذج الكلي للعواصف الغبارية.

هناك مدى واسع من المعادن الثقيلة التي شخصت تحت المجهر الالكتروني والتي تتميز بوزن نوعي أعلى من 2.89 والتي تمثل المعادن الأكثر مقاومة للتجوية والمعادن الخفيفة. إذ تشير النتائج بان هناك سيادة لمجموعة المعتمة والمتمثلة بأكاسيد الحديد والتي شكلت نسبة 47% من مجموعة المعادن إذ ظهرت المعادن المعتمة البنية هي السائدة في العواصف الغبارية وتشمل على (الهيماتايت والجيوثايت والليمونايت), في حين المعادن المعتمة السوداء فتتمثل بالمكنيتايت والكروماي, كانت الأقل نسبة. أما مجموعة المعادن الشفافة والتي تواجدت بنسب مختلفة فهناك معادن شبه مستقرة والتي تمثلت بمعادن الابيدوت والكارنيت والتي بلغت نسبتها (13.50و 1.50)% على التوالي.أما المعادن المستقرة والتي شخص منها مجموعتين الأولى هي مجموعة معادن الامفيبول وتشمل على معادن الهورنبلند والتريمولايت – اكتينولايت والتي بلغت نسبتها 6.25 % أما الثانية فتمثلت بمجموعة معادن البايروكسين والتي بلغت نسبتها 4.75% وتشتمل على معدني الاورثوبايروكسين والكلاينوبايروكسين, (Sciunnach، 2001). في حين شملت مجموعة المعادن فوق المستقرة على الزركون والروتايل والتورمالين إذ بلغت نسبتها (8.25 و3.25، 1.25)% على التوالي، والتي تعد من المعادن المقاومة للتجوية، وبلغت نسبة معادن الكلورايت في نموذجي العواصف الغبارية 13.00%(الشكل- 9). أما المعادن الخفيفة فوجد هناك سيادة لمعادن الكوارتز والكاربونات والجبس والفلدسبار. بالتالي وجد من خلال الصفات المعدنية للعواصف الغبارية بأنها تؤثر في سلوك ونوع المعادن السائدة في التربة مما يتوجب أخذها بنظر الاعتبار عند التفسير المعدني لترب المنطقة وهذا مايؤكد بان لهذه العواصف دور في التطور البيدوجيني للتربة لما تحمله من كميات كبيرة من هذه المعادن، لاسيما المعادن الشديدة المقاومة للتجوية كالزكون والتي تعد من المؤشرات والدلائل المهمة في تطور التربة فيما إذ كانت مادة الأم منقولة أو أن تكون ناتجة من تجوية الصخور الموجودة في المنطقة، (الشكل-10).



شكل-9: التوزيع النسبي للمعادن الثقيلة السائدة في مفصل الرمل الناعم.



شكل-10: التوزيع النسبي للمعادن الخفيفة السائدة في مفصل الرمل الناعم.

الاستنتاجات:

1- سيادة مفصول الغرين المتوسط في العاصفتين بشكل عام، إذ بلغ (579و 457)غم. كغم$^{-1}$ في عاصفتي الصيف والربيع على التوالي، وسيادة مفصول الطين في العاصفة المستحصلة في الصيف، إذ بلغ 245غم. كغم$^{-1}$ في حين كانت منخفضة في العاصفة الأخرى.

2- هناك تفاوت في نسبة الانعكاسية الطيفية R% ، بلغت في العاصفة المستحصلة في موسم الربيع 65.06% في حين بلغت 62.27% في عاصفة الصيف وكذلك بقية الأدلة والمؤشرات اللونية BI, SI,HI, CI .

3- توصلت الدراسة الى وجود اختلاف في بعض الصفات الكيميائية لعاصفتي الغبار، إذ لوحظ سيادة محتوى الجبس والكالسيوم والمغنسيوم في العاصفة المستحصلة في الربيع، في حين سيادة محتوى الكلس والمادة العضوية والايصالية الكهربائية في العاصفة المستحصلة في الصيف.

4- سيادة معادن الكالسايت والكوارتز في النموذج الكلي لكلا العاصفتين وسيادة معادن المايكا والكلورايت في مفصول الطين وسيادة معادن اكاسيد الحديد في مفصول الرمل الناعم. بناءا على ذلك تؤكد الدراسة بان لعواصف الغبار تأثير على مختلف نواحي الحياة البيئية والصحية والاجتماعية، لاسيما في تأثيرها على الانتاج الزراعي إذ تؤدي إلى اختناق النباتات وتلوث البيئة من خلال نقل كميات من العناصر الملوثة كالرصاص والكادميوم، فضلا عن تأثيرها في سلوك وتفسير صفات التربة المعدنية والفيزيائية والكيميائية.

المصادر العربية:

داود، تغلب جرجيس، 2002. "علم أشكال سطح الأرض التطبيقي". الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، قسم الجغرافية، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 34ص.

درمش، محمد خلدون ودكه، محمد خليل،2004. "صيانة التربة/ الجزء النظري". مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، سوريا، 350 صفحة.

العاني، عبدالفتاح عبدالله، 1987. "صيانة التربة". مطبعة التعليم العالي، مؤسسة التعليم العالي والبحث العلمي.

العريشي، عائشة علي محمد، 2008. "العواصف وتأثيرها على التنمية في منطقة الجازان". أطروحة الدكتوراه، جامعة الملك عبدالله، كلية التربية للبنات، قسم الجغرافية

REFERENCE:

Akhter, M.S. & Madany, I.M. 1993. Heavy metals in street and house dust in Bahrain. Water, Air, and Soil Pollution. **66:** 111–119.

AL-Rajehy, Abdulrahman Mohammed. 2002. Relationships between soil reflectance and soil physical and chemical properties. Institution M. D. Sci. in Agri. Engi. the Dep. of bio. And Agri. Mississippi. p. 7.

Al-Tayeb, N.T. & Jarrar, B.M. 1993. Dust fall in the city of Riyadh. In: Proceedings of the Industrial Air Pollution Symposium, Riyadh, 15–17 November, Saudi Arabia, pp. 66–74.

Atezberger, C., 2002. Soil optical properties. University of Trier, Remote sensing Department, D. 54286. Trier, Germany.

Boriana, K., Yigal, E. Amir S., Uri, D. 2009. Mineralogical and chemical characterization of suspended atmospheric particles over the east Mediterranean based on synoptic-scale circulation patterns. Atmospheric Environment xxx: 1–8.

EL-ASKARY, H., G. RITESH and K. MENAS, 2004. REMOTE SENSING OF DUST STORMS OF THE INDO- GANGETIC BASIN. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, Vol. 32, No. 2.

Folk, R.L., 1974. Petrology of sedimentary rocks. Hemphill Publishing Co. Aust. 182 p.

Gee, and Bauder ., 1986 . Partical size analysis in methods of soil analysis . Part(1) . Physical and mineralogical methods (2 nd .ed) .A. Klute : 383- 409 .

George, B. T., JR. Ross, and L. Finney., 1981. Calculus and Analysis Geometry. Fifth Edition .- Wesley.

Herrmann, L., Stahr, K., Jahn, R. 1999. The importance of source region identification and their properties for soil-derived dust: the case of Harmattan dust sources for eastern West Africa. Contributions to Atmospheric Physics 72, 141–150.

Keller, W. D., M. Reichelt , and J. Nueuzil., 1970. Morphology of kaolinite weathered from non-feldsp athic mica–phyllite. Clay minerals. 16: 289 – 295.

Millot, G., 1970. Geology of Clay. Springer Verlag, New Minerals. 31, 443 – 453. pub. Co. Austin, 182 pp.

Modaihsh, A. S., 1997. Characteristics and composition of the falling dust sediments on Riyadh city, Saudi Arabia. Journal of Arid Environments . **36**: 211–223.

Page . A.L., R.H. Miller and keeney., 1982 . Method of soil analysis part (2) . 2nd ed . Agronomy (a) madison . Wisconson .

Richards, L.A., 1954 . Diagnosis and Improvement of Saline and alkali Soils agriculture Hand book No 60 USDA.

Ray, S.S., Singh, J.P., Dutta, S. and Panigrahy, Sushma (2004). USE OF HIGH RESOLUTION REMOTE SENSING DATA FOR GENERATING SITE- SPECIFIC SOIL MANGEMENT PLAN. Int. Arch. Photogram. Rem. Sens. & Spatial Inform. Sytem, Vol. 34, Part-7, pp.302-307.

Ryan, J., Garabet, S., Harmsen, K. and Abdul Rashid., 1996. A Soil and Plant Analysis Manual, Adapted For West Asia and North Africa Region / International Center for Agriculture Research in The Dry Area (ICARDA.I.).

Sciunnach, D., 2001. Heavy mineral provinces as a tool for paleogeographic reconstruction: A case study from the Bunt sandstein of Nurra (NW Sardinia, Italy). Eclogae geoi. Helv., Vol. 94, pp. 197-211.

Tandon HLS., 1998. Methods of Analysis of Soils, Waters, Plants and Fertilizers. Fertilizer development and consultation organization. 204-Bahanet Corner, New-Delhi, India.

Wang X., Zhibao D., Jiawu, Z., Lichao L., 2004. Modern dust storms in China: an overview. Journal of Arid Environments 58:559–574.