اثر الغبار المتراكم في النظم الحيوية والسكان في بيئة محافظة البصرة

أ.م.د علي ناصر عبدالله الصرايفي

جامعة البصرة – كلية التربية للبنات

المقدمة

تعد المحافظة على البيئة والنظم الحيوية امراً ضرورياً ، إذ ان اغلب المجتمعات باتت اليوم تولي اهمية للبيئة لما عانته من اضرار نتيجة التلوث البيئي ، لذا فان تلوث البيئة يعد أحد أهم المشاكل التي تعيق التقدم في برامج التنمية في جميع جوانب الحياة، كما يعد أخطر جوانب التنمية التدميرية للبيئة والكائنات الحية بأشكالها المختلفة التي هي الضحية الكبرى للتلوث، سواء النظم الحيوية الحية كالإنسان والنبات والحيوان ام النظم الطبيعية كالهواء والماء والتربة ، ويمتد تأثير البيئة المدمر ليشمل التأثير في المناخ وما الى ذلك من انعكاسات بيئية خطيرة.

يعد الغبار احد المشاكل التي تؤدي الى تلوث الهواء سواء في عموم العراق ام في منطقة الدراسة خاصةً وقد يرجع ذلك لموقع محافظة البصرة ضمن النطاق الجاف وما انتاب المنطقة من تغيرات مناخية ادت الى حدوث تغيرات في الخصائص المناخية كارتفاع درجات الحرارة (العظمى والصغرى) وفي سرع الرياح وبالعكس حدوث انخفاض في نسبة الرطوبة الجوية وفي كمية التساقط مما نتج عنه جفاف التربة وتفككها وبالتالي حدوث عملية التعرية ، فضلاً عن تغير جنس الاراضي الزراعية التي تعمل على تثبيت التربة ومد الهواء بغاز الاوكسجين الى اراض سكنية مما كان له الاثر الواضح في زيادة كمية الغبار بنوعية (العالق والمتساقط) في الهواء.

الغبار عبارة عن دقائق صغيرة في الحجم تتراوح اقطارها بين (١ –١٠٠) ميكرون وتكون متباينة في الاشكال ما بين الكروية او الصفائحية او الاسفنجية او الليفية وعادة ما تستقر ببطيء على سطح الارض نتيجة الجاذبية الارضية[١] ، لذا فان الغبار يعد احد الملوثات الرئيسة للهواء لما يحتويه من مركبات كيميائية خطيرة مدمصة على اسطح ذراته متمثلة بالعناصر الثقيلة والهيدروكربونات فضلاً عن البكتريا والفطريات.

اولاً : مشكلة البحث

[١] - صالح عيسى خصاف ، تأثير الغبار المتطاير من معمل اسمنت الكوفة على البيئة المحيطة ، مجلة الهندسة والتكنولوجيا ، المجلد ٢٥ ، ملحق العدد ٢ ، ٢٠٠٧ ، ص٣٧

تظهر مشكلة البحث بالإجابة عن السؤال التالي

ما مدى تأثير الغبار المتساقط فوق محافظة البصرة وبين النظم الحيوية ؟

ثانياً : فرضية البحث

يفترض البحث وجود تأثير للغبار المتساقط فوق محافظة البصرة في النظم الحيوية

ثالثاً : اهمية البحث :

جاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء على احد مظاهر تلوث الهواء الا وهو الغبار نتيجة زيادة المساحات الحضرية وقلة المساحات المزروعة ، فضلاً عمَا لهذا الغبار من اضرار في النظم الحيوية وفي مقدمتها الانسان .

رابعاً : هدف البحث

يهدف البحث الى

١ – دراسة التقدير الكمي والنوعي للمتساقطات وتباينها الزماني والمكاني في محافظة البصرة

٢ – دراسة طبيعة جزيئات الغبار الكيميائية والفيزيائية والحياتية المتساقط فوق محافظة البصرة.

٣ – اعطاء صورة حقيقة عن واقع ذرات الغبار المتساقط وما يرتبط به من معادن ومركبات كيميائية وعناصر ثقيلة.

خامساً : حدود البحث

١ – الحدود المكانية

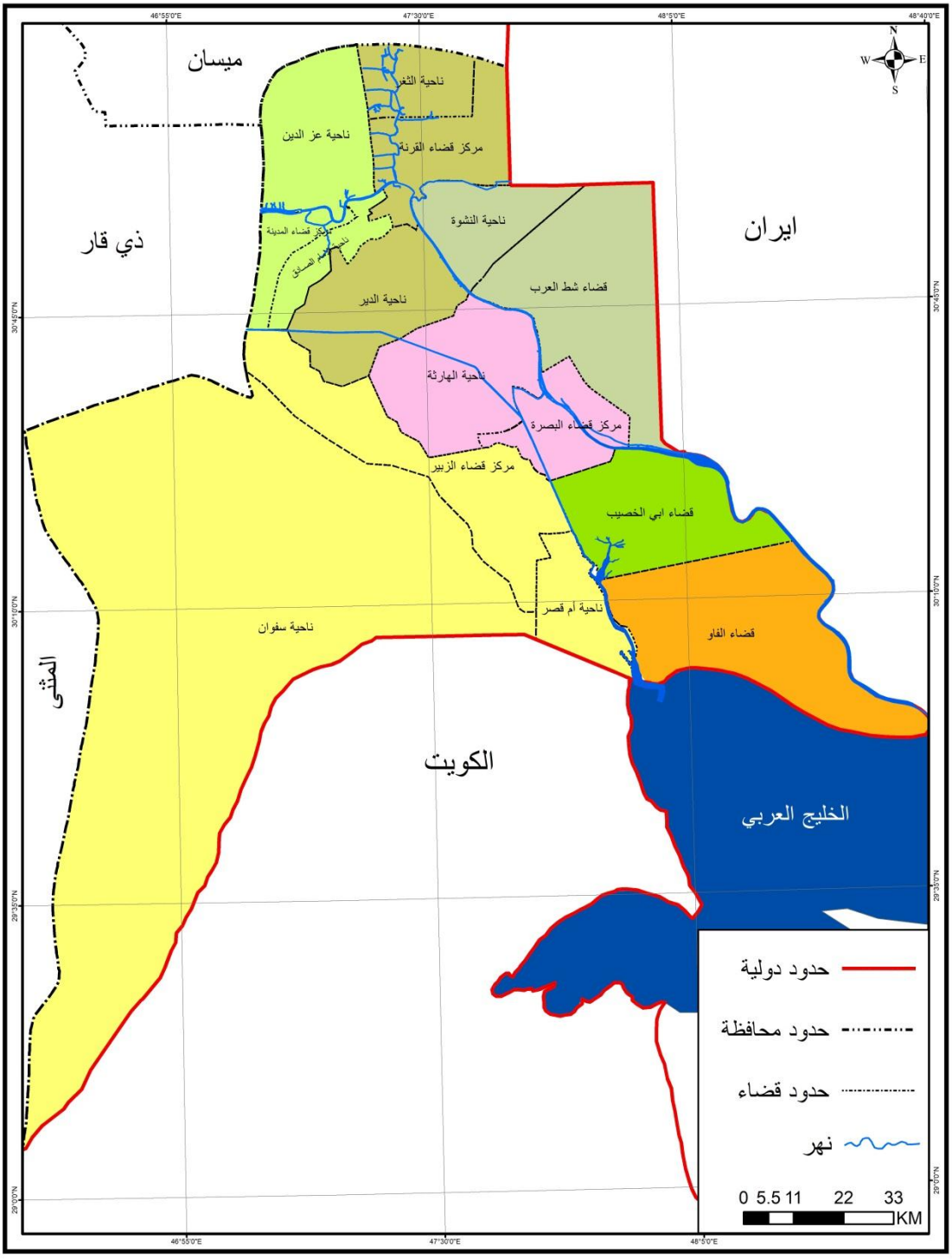
تتمثل الحدود المكانية بموقع محافظة البصرة في القسم الجنوبي الشرقي من العراق بين دائرتي عرض (ً٢١ َ٦ ْ٢٩ – ً٤٥ َ١٦ ْ٣١) شمالاَ وقوسي طول (ً٣٣ َ٤٣ ، ْ٤٦ – ً٣١ َ٣٧ ، ْ٤٨) شرقاً ، وتطل على رأس الخليج العربي يحدها من جهة الشمال والشمال الشرفي تحدها محافظتا ميسان وذي قار ومن الشرق ايران ومن جهة الغرب تحدها محافظة المثنى ، في حين يحدها الخليج العربي والكويت من جهة الجنوب بمساحة تبلغ (١٧٧٦٠) كم^{٢} إذ تشكل نسبة (٤,٠٥%) من مساحة العراق البالغة (٤٣٨٣١٧) كم٢ خريطة (١).

٢ – الحدود الزمانية

يتمثل هذا الحد بالمدة الزمانية المحصورة بين شهر كانون الاول عام ٢٠١٩ الى شهر تشرين الثاني عام ٢٠٢٠.

خريطة (١)

الوحدات الادارية في محافظة البصرة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على:

١-جمهورية العراق ، وزارة البلديات والاشغال العامة ، بلدية البصرة، قسم التخطيط والمتابعة، ٢٠١٦ بيانات غير منشورة

٢- برنامج (ARC GIC 10.5)

٣ – الحدود النوعية

تمثل هذا الحد بدراسة كمية ونوعية الغبار المتساقط فوق محافظة البصرة ، فضلاً عن دراسة طبيعة ذرات الغبار الكيميائية والفيزيائية والحياتية من حيث حجمها وشكلها وابعادها عن بعضها البعض وما يرتبط به من عناصر ثقيلة وبيان اثرها على الانسان.

سادساً : منهجية البحث

اتبع الباحث اسلوب المنهج التحليلي القائم على ايجاد التفسير المنطقي الذي يستند على اسس منهجية علمية ، وقد استخدم هذا المنهج في تحليل الغبار بغية ابراز الاختلافات المكانية في نوعيته ، فضلاً عن استخدام المنهج الكمي الذي يتم من خلاله عرض البيانات والتي تشكل قاعدة اساس للتحليل ، ومن اجل الوصول الى النتائج الدقيقة والقريبة الى الواقع ثم اتباع المنهج الاحصائي القائم على ايجاد العلاقات بين كمية الغبار ونوعيته.

سابعاً : طريقة العمل

تم جمع الغبار المتساقط شهرياً للمدة من شهر كانون الثاني عام ٢٠١٩ – شهر تشرين الثاني عام ٢٠٢٠ من خلال وضع اسطوانات بلاستيكية ذات قطر ٢٥سم وارتفاع ٤٠سم إذ تم عمل فتحة في الجهة العليا بقطر ١٧سم ووضعت على ارتفاع (١,٥م) عن سطح الارض وهذا يرجع الى ان الانسان يتعامل مع هذا الارتفاع في اغلب الاحيان وثانياً الابتعاد عن سطح الارض ، وقد وضعت في اقضية محافظة البصرة (قضاء الزبير ، ناحية سفوان ، قضاء الفاو ، مركز محافظة البصرة ، قضاء القرنة) بغية الالمام في جميع اجزاء منطقة الدراسة ، وقد درست الخواص التركيبية لعينات الغبار المتساقط باستعمال تقنية حيود الاشعة السينية (XRD) وقد استعمل جهاز خاص نوع (SHIMADZU 6000) الباعث للأشعة السينية من نوع (Cu-kà) وهي احدى الطرق التي يمكن من خلالها استخلاص المعلومات وتحديد معلمات خلية الوحدة من مواقع القمم وهي تساعد في تفسير نموذج طيف حيود الاشعة السينية، كما تم دراسة تشكيل سطح العينات بواسطة جهاز المجهر الالكتروني الماسح (SEM).

جمعت الاسطوانات شهرياً ووزنت كمية الغبار واستخرجت الكمية الكلية للغبار من خلال تطبيق المعادلة التالية[١]:

$$TDF=\frac{W2-W1}{A}$$

حيث تمثل

[١] - اسعد شهيد محمد الحسناوي ، دراسة كمية ونوعية لغبار مدينة كربلاء وتقييم قدرة التحمل والمعالجة لبعض النباتات ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة كربلاء ، ٢٠١٨ ، ص٢٧

TDF = كمية الغبار

W1= وزن الاسطوانة قبل الجمع

W2= وزن الاسطوانة بعد الجمع

A = مساحة قاعدة الاسطوانة والتي استخرجت من تطبيق المعادلة الاتية :

R²ð×

حيث تمثل:

R= نصف القطر

ð = النسبة الثابتة (٣,١٤)

وبعد جمع عينات الغبار شهرياً تم ارساله الى المختبرات العلمية خارج العراق بغية التعرف على الخواص الفيزيائية للغبار من حيث احجامه واشكاله ، فضلاً عمًا يحتويه من مركبات كيميائية بين طياته وعناصر ثقيلة سامة ذات تأثيرات في النظم الحيوية.

ثامناً : كمية الغبار

١ – كمية الغبار المتساقط في اسطوانة الجمع

تبين من خلال النظر في بيانات جدول (١) ان المجموع السنوي للغبار المتساقط في اسطوانات الجمع بلغ نحو (٢٦,٨١) غم/سنة ، ليحتل شهر نيسان اعلى كمية من الغبار بلغت (٥,١٦) غم/شهر ، ليحتل شهر آذار المرتبة الثانية بواقع (٣,٨٣) غم/شهر ، اما شهر تشرين الثاني ومايس فقد سجلا كمية من الغبار وصلت الى (٢,٠٨ ، ٢) غم/شهر ، في حين تساوى شهري شباط وحزيران بالكمية ذاتها إذ بلغت (١,٩٦) غم/شهر اما بقية المواقع فقد تراوحت كمية الغبار بين (١٢٥ – ١٨٢) غم/شهر.

سجل مركز محافظة البصرة اعلى كمية من الغبار السنوي (٧,٩١) غم/سنة ، ليسجل شهر نيسان اعلى كمية من الغبار بلغت (١,٢٩) غم/شهر وشهر حزيران (٠,٨١) غم/شهر ، في حين ان شهر تشرين الثاني سجل (٠,٧٧) غم/شهر وقد تراوحت كمية الغبار في بقية الاشهر بين (٠,٣٤ – ٠,٧٥) غم/شهر ، اما قضاء الزبير فقد وصلت كمية الغبار في

اسطوانات الجمع السنوي الى (٦,٤٣) غم/سنة ، ليسجل شهر نيسان اعلى كمية غبار بلغت (٢,٤٣) غم/شهر وشهر آذار (١,٣٧) غم/شهر ، في حين تراوح في بقية الاشهر بين (٠,١٥ – ٠,٤٠) غم/شهر.

احتل قضاء القرنة المرتبة الثالثة بواقع (٤,٨٥) غم/سنة ، ليسجل شهر تشرين الثاني اعلى كمية من الغبار (٠,٦٢) غم/شهر ليتساوى شهري آذار وتشرين الاول (٠,٥٦) غم/شهر ، في حين تراوح في بقية الاشهر بين (٠,٢٣ – ٠,٤٥) غم/شهر ، اما ناحية سفوان الواقعة الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة

فقد بلغت كمية الغبار في اسطوانة الجمع (٣,٨٦) غم/سنة ، إذ سجل شهر آذار اعلى كمية للغبار المتساقط بلغت نحو (٠,٥٣) غم/شهر وشهر نيسان (٠,٤٣) غم/شهر ، في حين تساوى شهر مايس وتموز بكمية الغابر المتساقط (٠,٣٨) غم/شهر في كل منها على التوالي ، اما في بقية الاشهر فقد تراوح الغابر بين (٠,١٩ – ٠,٣٧) غم/شهر.

جاء قضاء الفاو الواقع في اقصى جنوب العراق والمطل على رأس الخليج العربي بكمية من الغبار بلغ مجموعه السنوي (٣,٧٦) غم/سنة ، ليسجل شهر نيسان اعلى كمية في اسطوانات الجمع وصلت الى (٠,٧١) غم/شهر ، اما شهر آذار فقد سجل (٠,٦٢) غم/شهر ليحتل شهر شباط المرتبة الثالثة بكمية بلغت (٠,٣٣) غم/شهر ، في حين بقية اشهر السنة سجلت كمية من الغبار تراوحت بين (٠,١٩ – ٠,٢٧) غم/شهر.

٢ – كمية الغبار المتساقط شهرياً فوق المتر المربع الواحد

لغرض معرفة كمية الغبار المتساقط فوق المتر المربع الواحد تم تطبيق المعادلة التالية[١]

$$\boldsymbol{D}=\frac{\mathrm{d}\times 10000}{[\partial(cm)]^2\times 3.1428}$$

حيث تمثل:

$\boldsymbol{D}$ = كمية الغبار المتساقط (غم/م٢/شهر)

d = وزن الغبار في اسطوانة الجمع (غم)

∂ = نق اسطوانة الجمع (سم)

بعد ان طُبقت المعادلة تم الحصول من خلالها على كمية الغبار المتساقطة فوق المتر المربع الواحد فوق محافظة البصرة والتي بلغ المجموع السنوي (١٥١٥,٩٦) غم/م٢/سنة جدول (٢)

[١] - محمد ابراهيم الظفيري واخرون كميات الغبار المتساقط في محافظة بابل خلال اعوام ٢٠٠٩ – ٢٠١٢ ، مجلة كلية مدينة العلم الجامعة ، المجلد٩ ، العدد١ ، ٢٠١٧ ، ص١١٩

ليسجل شهر نيسان اعلى كمية من الغبار المتساقط بلغت نحو (٢٩١,٣١) غم/م^{٢}/شهر وشهر آذار بالمرتبة الثانية إذ بلغ (٢١٦,٦٥) غم/م^{٢}/شهر ،ليسجل شهر تشرين الثاني (١١٧,٦٥) غم/م^{٢}/شهر ، اما شهر مايس الذي سجل (١١٣,١٣) غم/م^{٢}/شهر ، في حين تراوح في بقية اشهر السنة بين (٧٠,٧١ – ١١٠,٨٧) غم/م^{٢}/شهر.

يتضح عند النظر في معطيات الجدول اعلاه ليتبين بان مركز محافظة البصرة سجل اعلى كمية بلغت (٤٤٧,٤٢) غم/م^{٢}/سنة ، ليحتل شهر نيسان المرتبة الاولى بنحو (٧٢,٩٧) غم/م^{٢}/شهر وشهر حزيران بنحو (٤٥,٨٢) غم/م^{٢}/شهر وشهر تشرين الثاني (٤٣,٥٦) غم/م^{٢}/شهر ، في حين تراوح في

بقية الاشهر بين (١٩,٢٣ – ٤٢,٤٢) غم/م^{٢}/شهر ، اما قضاء الزبير فقد حل بالمرتبة الثانية بكمية من الغبار بلغت (٣٦٣,١٥) غم/م^{٢}/سنة ، إذ سجل شهر نيسان كمية بلغت (١٣٦,٨٩) غم/م^{٢}/شهر وشهر آذار المرتبة الثانية (٧٧,٥٠) غم/م^{٢}/شهر ، اما شهر شباط فقد حل بالمرتبة الثالثة (٢٢,٦٢) غم/م^{٢}/شهر ، في حين ان بقية الاشهر تراوحت كمية الغبار بين (٨,٥٠ – ١٩,٢٣) غم/م^{٢}/شهر.

جاء قضاء القرنة ثالثاً في كمية الغبار المتساقط فوق المتر المربع الواحد بمجموع سنوي وصل الى (٢٧٤,٣٤) غم/م^{٢}/سنة ، ليحتل شهر تشرين الثاني المرتبة الاولى إذ بلغ الغبار نحو (٣٥,٠٧) غم/م^{٢}/شهر وشهري آذار وتشرين الاول بكمية متساوية (٣١,٦٨) غم/م^{٢}/شهر ، اما بقية الاشهر فكان الغبار متراوح بين (١٣,٠١ – ٢٤,٤٥) غم/م^{٢}/شهر .

حظيت ناحية سفوان بالمرتبة الرابعة إذ وصل المجموع السنوي للغبار المتساقط الى (٢١٨,٣٦) غم/م^{٢}/سنة . سجل شهر آذار اعلى كمية غبار متساقط بلغت (٢٩,٩٨) غم/م^{٢}/شهر وشهر نيسان ثانياً (٢٤,٣٢) غم/م^{٢}/شهر ليتساوى شهري مايس وتموز بالكمية نفسها غذ بلغت نحو (٢١,٥٠) غم/م^{٢}/شهر ، في حين تراوح بين اشهر السنة (١٠,٧٥ – ٢٠,٩٣) غم/م^{٢}/شهر.

يرتبط قضاء القرنة بعلاقة طردية مع الغبار المتساقط في اسطوانة الجمع مع الغبار فوق المتر المربع الواحد كما هو في بقية المواقع المدروسة ، إذ وصل الى (٢١٢,٦٩) غم/م^{٢}/سنة ، ليسجل شهر نيسان اعلى غبار متساقط (٤٠,١٦) غم/م^{٢}/شهر وشهر آذار (٣٥,٠٧) غم/م^{٢}/شهر اما شهر شباط فقد حل ثالثاً بواقع (١٨,٦٧) غم/م^{٢}/شهر ، في حين تراوح بين اشهر السنة بين (٩,٦٢ – ١٦,٤٠) غم/م^{٢}/شهر.

تاسعاً : المعادن المرتبطة مع ذرات الغبار باستخدام تقنية الاشعة السينية XRD

يتضح من خلال نتائج تحليل عينات الغبار المتساقط باستعمال تقنية حيود الاشعة السينية الى وجود وتشخيص ستة انواع من المعادن المكونة للغبار المتساقط جدول (٣) والشكل (١) ، إذ شكل معدنا الكالسايت والكوارتز وجوداً في كل فصول السنة في كافة المواقع الدراسية مما يعطي مؤشراً الى مدى تلوث المدينة بهذيين المعدنين ، فمعدن الكالسايت يشير الى تلوث المدينة بغبار الاسمنت وهذا ما اكدته احدى الدراسات[١] وما ينجم عنه من اضرار بيئية فهو المعدن الاساس للحجر الجيري والرخام وله ارتباط بمشاكل بيئية كونه يتأثر بالتجوية الكيميائية بسرعة ، بخلاف معدن الكوارتز المقاوم للتجوية فضلاً عن

1-Ram ,S.S. et al , Physico-chemical characterization of street dust and resuspended dust on plant canopies ,an approach for finger printing the urban environment ,Ecological indicators,Elsevier,2014,p336

شيوع انتشاره في الكرة الارضية كما انه فقير بالعناصر الغذائية ، ففي قضاء الزبير بلغت اعلى نسبة في فصلي الشتاء والربيع (٦٧,٦٦٤ ، ٦٢,٢٥٧) ، اما في ناحية سفوان فكانت اعلى نسبة في فصلي الصيف والخريف (٤٩,٠٤ ، ٤٥,٠٧٧) وفي قضاء الفاو كانت في فصل الخريف (٣٧,٣٤٣) وفي مركز المحافظة سجل نسبة (٦٠,٥٦٢) في حين ان قضاء القرنة سجل في فصل الخريف اعلى نسبة للمعدن المذكور (٥٢,٤٦٤).

يتبين من خلال الجدول المذكور ان معدن الكوارتز سجل في قضاء الزبير نسبة وجود بلغت (٣٨,٥٠٩) خلال فصل الصيف لينخفض الى (٣١,٣٧٣) في فصل الربيع عند ناحية سفوان ، الا انه يلاحظ الارتفاع في قضاء الفاو الى (٤٨,٨٣٥) في فصل الصيف ، بينما سجل في مركز المحافظة (٤٠,١٦٠) لفصل الربيع (٤٦,١٠٣) للفصل المذكور عند قضاء القرنة.

شكل معدن الجبس وجوداً في ثلاثة مواقع ففي قضاء الزبير شكل نسبة وجود بلغت (٢٠,٢٠٥) خلال فصل الخريف ، و نسبة (٢,٤٣٦) في فصل الشتاء عند ناحية سفوان ، في حين يلاحظ وجوده في فصلي الصيف والخريف عند مركز المحافظة بنسبة وجود (١٥,٩٣٢ ، ٧,٥٣٥).

حظي معدن الدولوميت بنسبة وجود بلغت (١٦,٣٩٤) في قضاء الزبير خلال فصل الشتاء ، بينما ظهر في ناحية سفوان في فصل الخريف بأعلى نسبة بنحو (٩,٠٠٣) ، وفي قضاء الفاو في فصل الصيف بنسبة تركز بلغت (٨,٦٨٥) ، في حين شكل نسبة (٤,٣٤٧) في

جدول (٣)

النسب المئوية (%) وحجم الذرات (nm) لبعض المعادن في الغبار المتساقط فوق محافظة البصرة

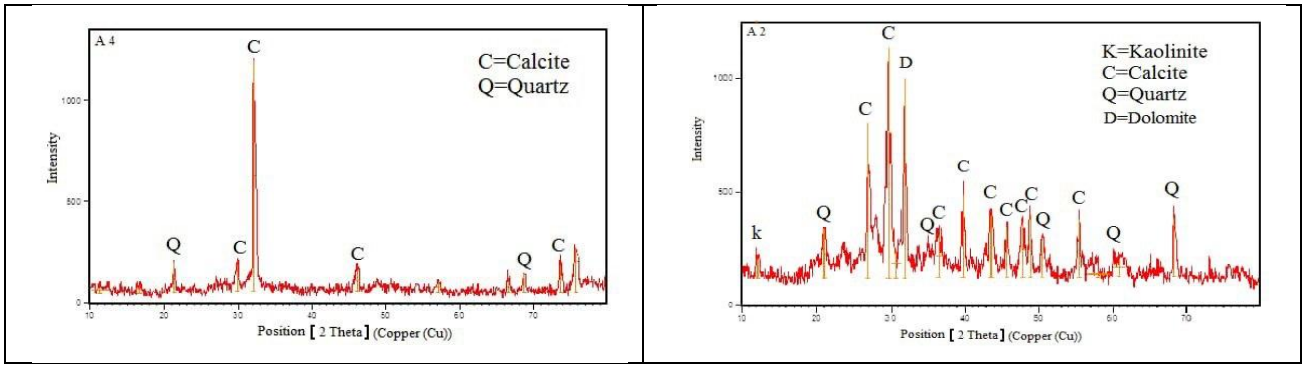
المواقع	الفصول	كالسايت	كوارتز	الجبس	دولوميت	فلدسبار	كاؤولين	حجم الذرة (nm)
قضاء الزبير	الشتاء	٦٢,٢٥٧	١٥,٣٦٩	–	١٦,٣٩٤	–	١,٥٤٨	٤١,٨٥١
	الربيع	٦٧,٦٦٤	١٠,٩٠٩	–	–	–	–	٤٢,٠٨٩
	الصيف	٢٩,٦٠٥	٣٨,٥٠٩	–	–	–	١٢,٢٤١	١٤,٩٧٦
	الخريف	٢٠,٢٠٤	١٣,٥٨	٢٠,٢٠٥	–	–	–	٢٣,٤٩٧
ناحية سفوان	الشتاء	٢٧,٤٤٤	٢٣,٥٦٩	–	–	٤,٤١١	–	٢٧,٨٨٣
	الربيع	٣٨,٥٨٧	٣١,٣٧٣	–	٣,٦٣٥	١٠,٣٩٨	–	٢٧,٧١٨
	الصيف	٤٩,٠٤	٢٥,٥٨٨	–	٥,٦٣٦	–	–	٢٧,٨٩٩
	الخريف	٤٥,٠٧٧	٢٥,٦٧٧	–	٩,٠٠٣	–	٦,٦٣٦	٤١,٥٩٦

قضاء الفاو	الشتاء	٣٣,٧٣٩	٣٥,٤٣٥	–	٤,١٠٨	–	–	٥٥,٤٤٢
	الربيع	٣٢,٣٢١	٣٦,٢٦٧	–	٥,١٩٨	٦,٠٥٧	٢,٣٤٦	٢٣,٨٩٧
	الصيف	٢٦,٣١٢	٤٨,٨٣٥	–	٨,٦٨٥	–	–	٥٦,٨١٢
	الخريف	٣٧,٣٤٣	٢٥,٨٢٥	–	–	١٨,٥٥٩	–	٢٧,٧٩٠
مركز المحافظة	الربيع	٣١,٤٧١	٤٠,١٦٠	١٥,٩٣٢	٤,٣٤٧	٤,٦٨٦	١,٩٠٧	٣٣,٢٦٤
	الصيف	٢١,٢٣١	٢٧,٨٧٩	٧,٥٣٥	٢,٤٧٧	٦,٣٥٨	–	٢٠,٧٨٢
	الخريف	٦٠,٥٦٢	٣٣,١٠٢	–	٣,٥٩٨	٥,١٤٨	–	٣٣,٢٤١١
قضاء القرنة	الشتاء	٢٩,٧٧٧	٤٦,١٠٣	–	٤,٣١٢	٤,٨٤٦	٢,٥٧٤	٢٠,٧٧٨
	الربيع	٣٨,٥٥١	٢٧,٣٥٩	–	–	–	–	٤١,٥٣٣
	الصيف	٣١,٢٧٣	٢٤,٥٦٣	–	٤,٧٧٤	٦,١٢١	–	٢٠,٩٠٣
	الخريف	٥٢,٤٦٥			١٠,٣٥٨	–	–	٢٧,٨٨٦

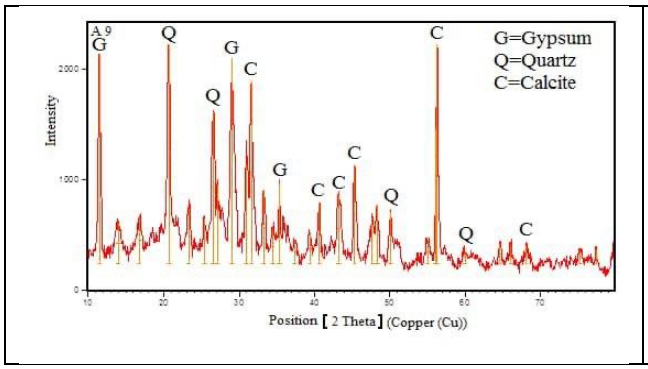
المصدر : بالاعتماد على حيود الاشعة السينية XRD

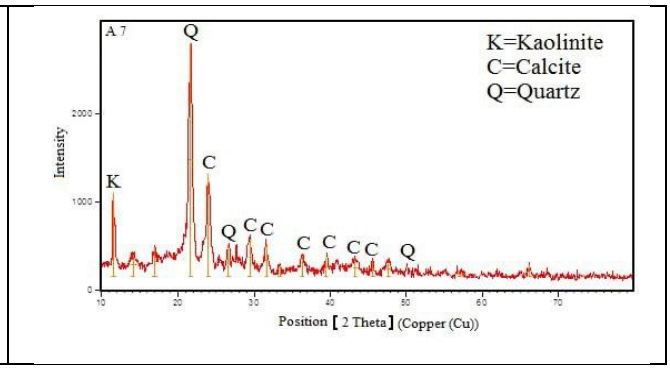
شكل (١) النسب المئوية (%) للمعادن المرتبطة مع ذرات الغبار•

(أ) قضاء الزبير

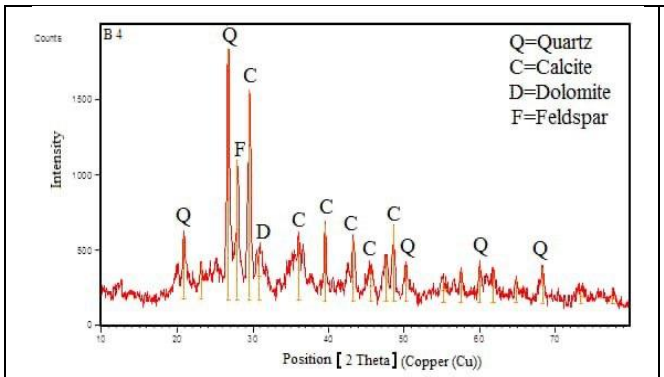


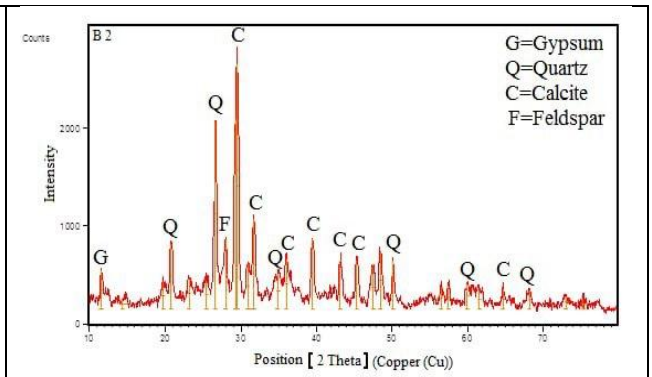
• ٢= فصل الشتاء ، ٤= فصل الربيع ، ٧= فصل الصيف ، ٩= فصل الخريف

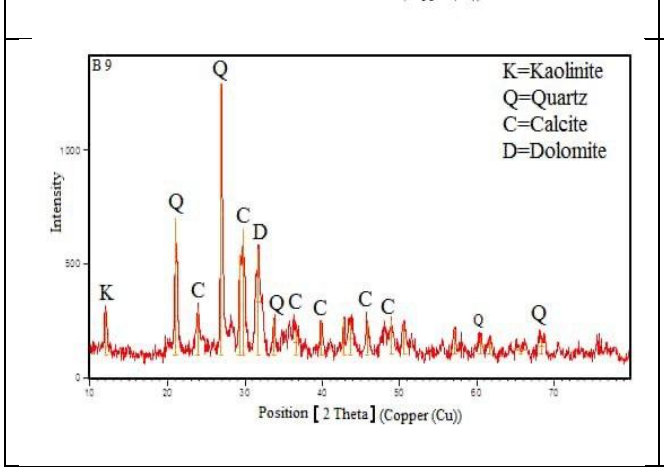


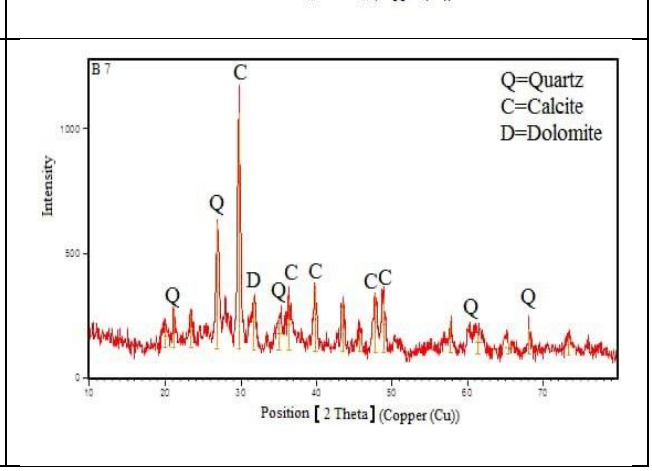


(ب)ناحية سفوان

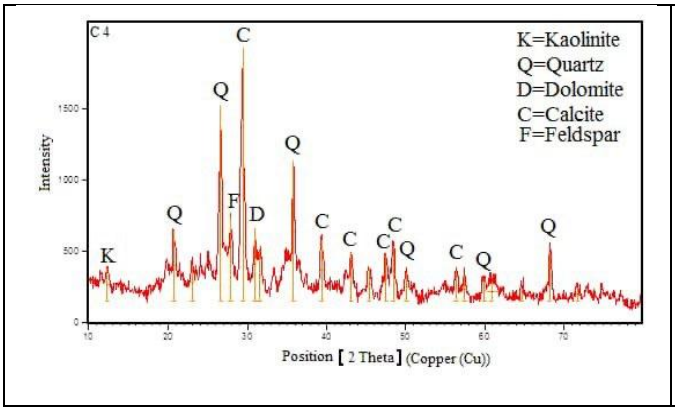


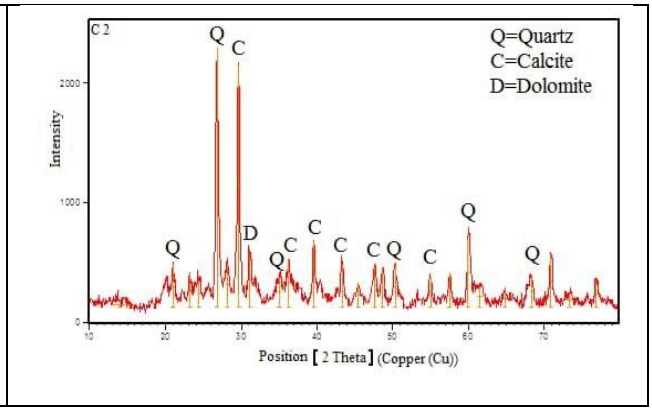


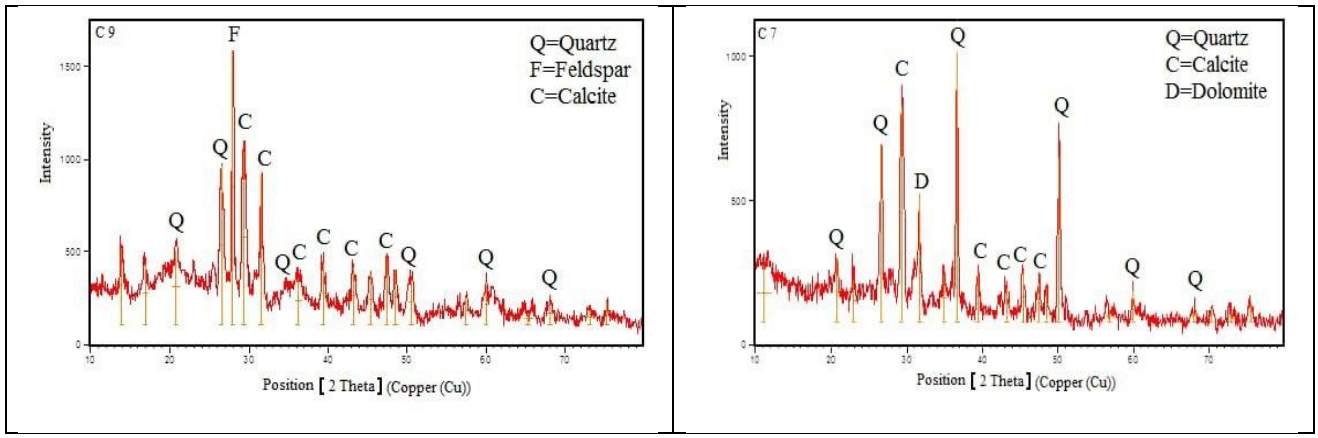




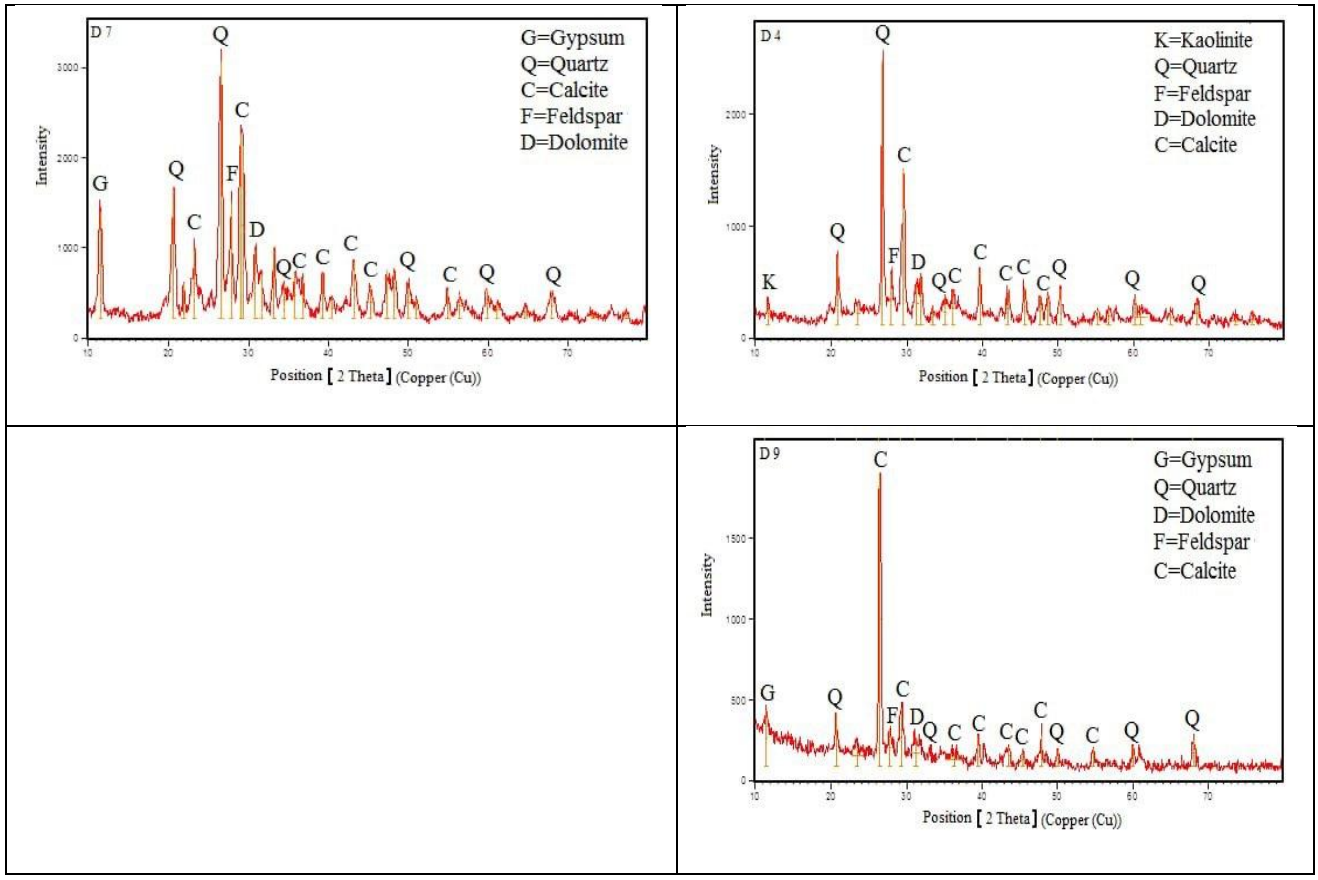
(ج) قضاء الفاو



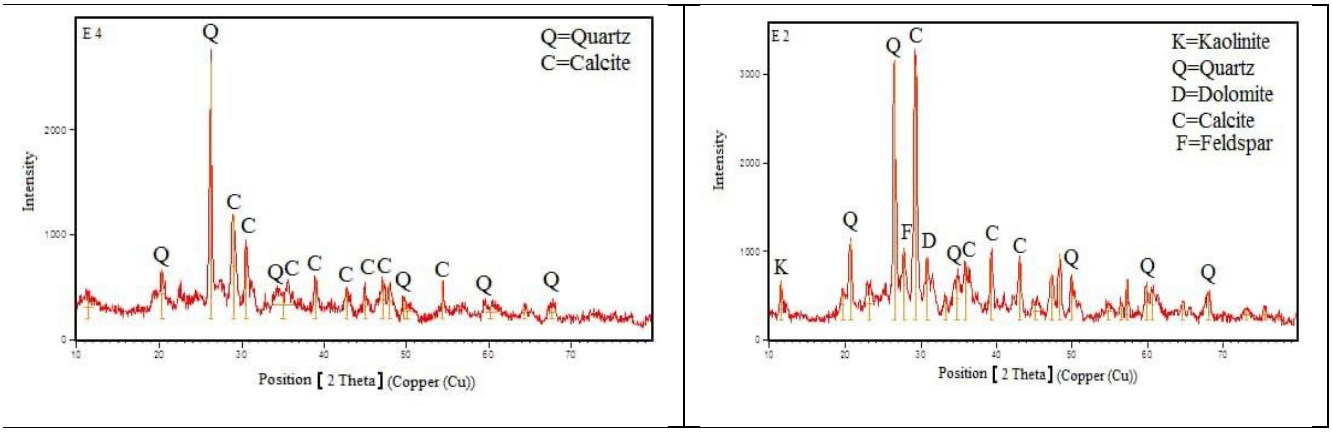


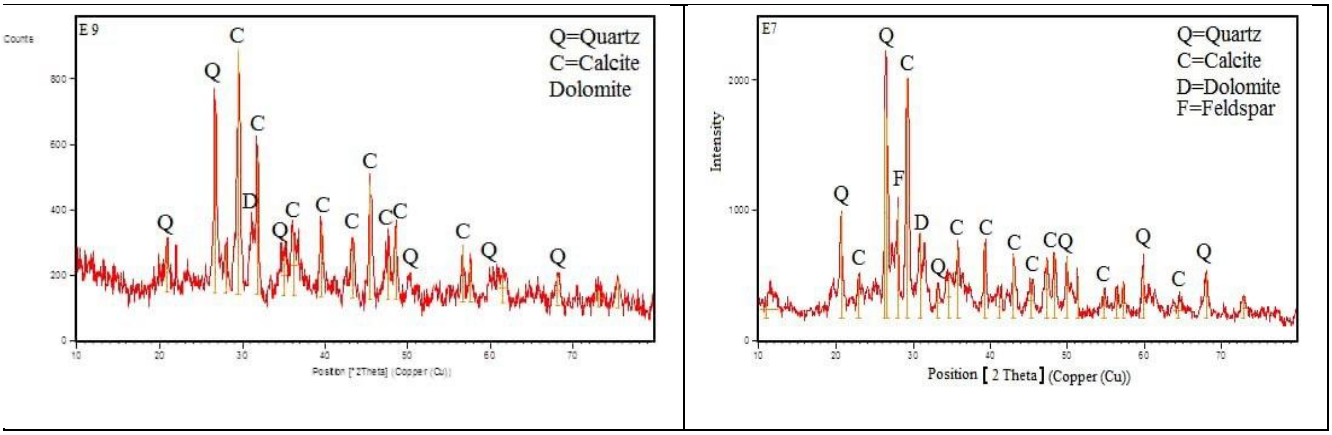


(د) مركز المحافظة



(هـ) قضاء القرنة





المصدر: بيانات الجدول (٣) بالاعتماد على حيود الاشعة السينية XRD

فصل الربيع عند مركز محافظة البصرة ، اما شمال منطقة الدراسة فكانت اعلى نسبة وجود في فصل الخريف إذ بلغت (١٠,٣٥٨).

لم يسجل الفلسبار نسبة وجود في قضاء الزبير بينما كان في ناحية سفوان خلال فصل الربيع (١٠,٣٩٨) ليرتفع في قضاء الفاو الى (١٨,٥٥٩) عند فصل الخريف ، بينما تكاد تكون نسبة وجودة في مركز المحافظة متقاربة إذ سجل فصل الصيف (٦,٣٥٨) لينخفض بقليل جداً في قضاء القرنة وخلال الفصل المذكور ليسجل (٦,١٢١).

يتضح ان معدن الكاؤولين كانت نسبة وجودة الاعلى في قضاء الزبير في فصل الصيف إذ بلغت (١٢,٢٤١) وفي ناحية سفوان خلال فصل الخريف (٦,٦٣٦) ، اما في قضاء الفاو فكان ظهوره بنسبة (٢,٣٤٦) في فصل الربيع وفي الفصل نفسه عند مركز المحافظة بنسبة (١,٩٠٧) في حين كان في فصل الشتاء عند قضاء القرنة (٢,٥٧٤).

يتبين عند الرجوع الى الجدول المشار اليه انفاً ان حجم ذرة الغبار قد تراوحت بين (١٤,٩٧٦ – ٤٢,٠٨٩) نانومتر في قضاء الزبير ، لتكون حجم الذرة متقاربة جداُ في ناحية سفوان ، اما في قضاء الفاو فقد تراوحت بين (٢٣,٨٩٧ – ٥٦,٨١٢) نانومتر وفي مركز المحافظة بين (٢٠,٧٨٢ – ٣٣,٢٦٤) نانومتر ، في حين كانت في قضاء القرنة قد تراوحت بين ٢٠,٧٧٨ – ٤١,٥٣٣) نانومتر.

مما تقدم يتبين ان حجم الذرات متناهيةً في الصغر وبالتالي يمكن لهذه الذرات ان تدخل الى داخل جسم الانسان والبعض منها يترسب في الحويصلات الرئوية والبعض الاخر يترسب في المجاري التنفسية ومما يحمل بين طياته من عناصر ثقيلة قد تسبب كثير من الامراض للإنسان فضلاً عن بقية الكائنات الحية.

عاشراً : حجم دقائق الغبار

تم حساب حجم حبيبات الغبار استعمال معادلة (ديباي–شرر)[1]

$$D = (\frac{K\lambda}{\beta hkl Cos\Theta}$$

حيث تمثل :

D= معامل حجم الحبيبات (nm)

λ= الطول الموجي للأشعة السينية (1.5406A) لهدف النحاس

βhkl= اقصى عرض عند منتصف الشدة

K = عامل الشكل او الهيئة وقيمته نحو (0.9–0.94)

Θ=زاوية سقوط الاشعة السينية

تعد جميع دقائق الغبار المتساقط فوق محافظة البصرة هي دقائق خطرة نتيجة لصغر حجمها والتي تتراوح في قضاء الزبير بين (١٤,٩٧٦) نانومتر في فصل الصيف الى (٤٢,٠٨٩) نانومتر في فصل الربيع جدول (٣) ، اما في ناحية سفوان فقد سجل فصل الخريف ذرات بلغ حجمها نحو (٤١,٥٩٦) نانومتر ليتساوى حجم الذرات في بقية الفصول لكن بفارق قليل جداً إذ تتراوح بين (٢٧,٧١٨) نانومتر في فصل الربيع الى (٢٧,٨٩٩) نانومتر في فصل الصيف ' اما في قضاء الفاو فقد تراوحت بين (٥٦,٨١٢) نانومتر في فصل الصيف الى (٢٣,٨٩٧) نانومتر في فصل الربيع ، وفي مركز المحافظة سجل فصل الصيف ذرات غبار تراوحت بين (٢٠,٧٨١) نانومتر في فصل الصيف الى (٣٣,٢٦٤) نانومتر في فصل الربيع ، في حين ان قضاء القرنة تراوحت بين (٤١,٥٣٣) نانومتر في فصل الربيع الى (٢٠,٧٧٨) نانومتر في فصل الشتاء.

يتضح مما تقدم خطورة ذرات الغبار المتساقط وما يدمص فوق طياته من عناصر ثقيلة ذات تثير واضح وكبير في النظم الحيوية الحية وفي مقدمتها الانسان كونها تدخل داخل جسم الانسان وقسم منها يترسب في المجاري التنفسية والقسم الاخر يصل الى الحويصلات الرئوية وبالتالي قد تصيب الانسان بأمراض خطيرة كأمراض الجهاز التنفسي وتليف الرئة فضلاً عن الامراض السرطانية.

الحادي عشر : شكل ذرات الغبار

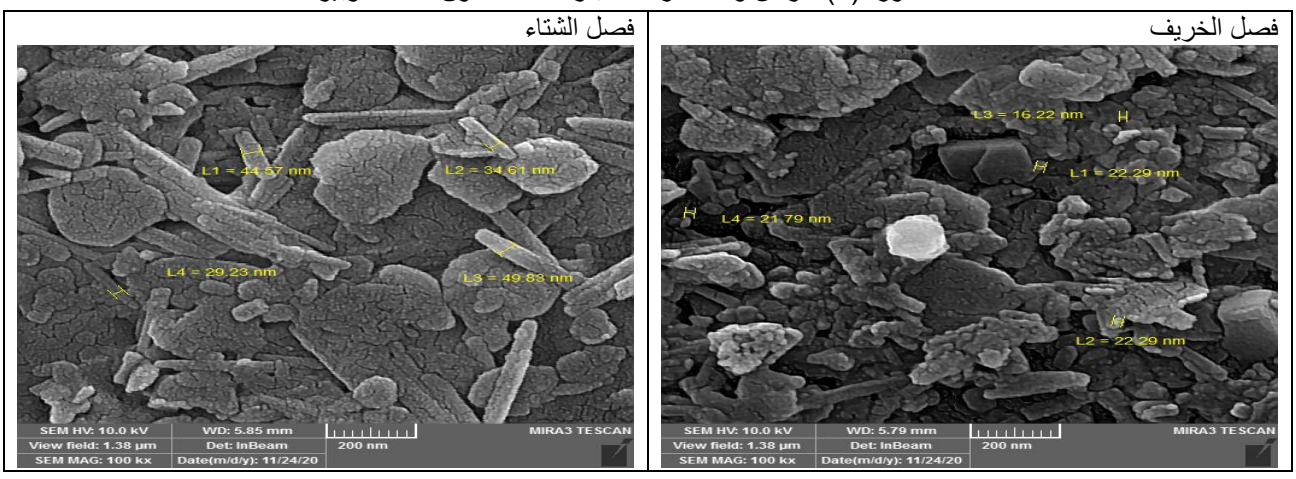
1- Vinila v.s.,XRD Studies on Nano Crystalline Ceramic Superconductor PbSrCaCuOat Different Treating Temperatures , Crystal Sstructure Theory and Applications (3), 2014,p5

لغرض الوقوف على شكل ذرات الغبار وتشكيل السطح للعينات باستعمال تقنية المجهر الالكتروني الماسح (SEM) وباستخدام مسافة عمل مقدارها (٤,٩٠ – ٥,٩١) mm وبقوة تكبير (١٠٠) Kx وبفولتية معجلة (١٠) kv وباستعمال برنامج (Imag–j) وهو احد البرامج التي تستخدم لتحليل الصور تحت المجهر ، إذ يتضمن متوسط مساحة الجسيمات الموجودة للصورة الظاهرة تحت الماسح الضوئي صورة (١) ، لذا يتبين من خلال صور لذرات الغبار المتساقط فوق قضاء الزبير خلال فصل الخريف ان عرض ذرات الغبار تراوح بين (١٦,٢٢ – ٢٢,٢٩) نانومتر ،اما خلال فصل الشتاء فقد تراوح عرض ذرات الغبار بين (٢٩,٢٣ – ٤٩,٨٣) نانومتر ، وفي فصل الربيع تراوح عرضها بين (١٩,١١ – ٢٤,٩٢) نانومتر ، بينما بلغ عرضها في فصل الصيف (٢٧,٠٣ – ٢٩,٧٤) نانو متر. صورة (١)

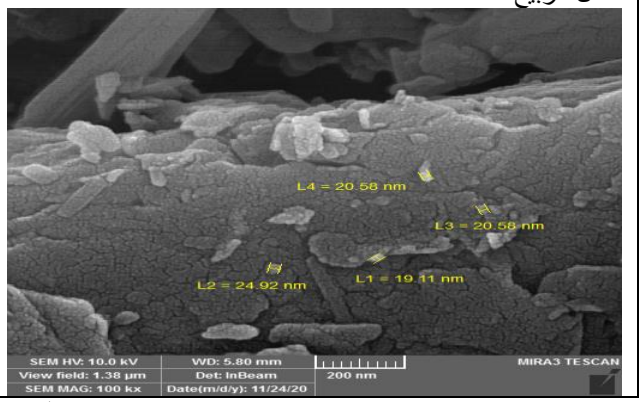
تراوح عرض ذرات الغبار المتساقط فوق ناحية سفوان خلال فصل الخريف بين (٢٦,٦٢ – ٢٩,١١) نانومتر ، وخلال فصل الشتاء تراوح بين (١٥,٧٦ – ٢١,٧٩) نانومتر ، وفي فصل الربيع كانت (١٦,٤٤ – ٢١,٧٩) نانومتر ، بينما كانت خلال فصل الصيف قد تراوحت بين (٢٤,٩٢ – ٢٩,٨٦) نانومتر. صورة (٢)

اظهرت ذرات الغبار بشكل مختلف في قضاء الفاو فكانت خلال فصل الخريف قد تراوحت بين (١٩,٦٨ – ٢١,٧٩) نانومتر ، وفي فصل الشتاء بين (١٩,١١ – ١٩,٤٩) نانومتر ، اما في فصل الربيع فكانت بين (٢٠,٥٩ – ٢٣,١٠) نانومتر ، بينما كانت في فصل الصيف بين (١٥,٢٩ – ٣٢,٧٥) نانومتر. صورة (٣)

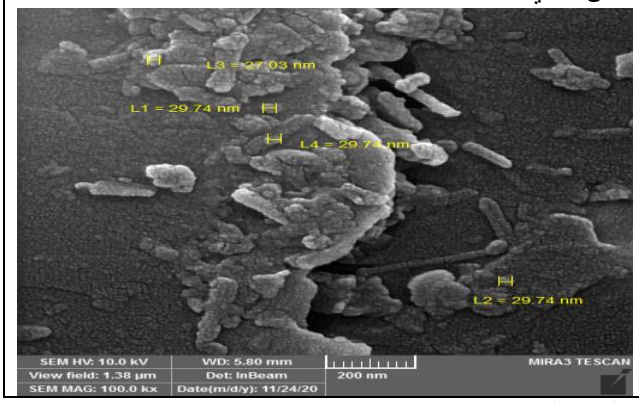
صورة (١) عرض وشكل ذرات الغبار المتساقط فوق قضاء الزبير



فصل الربيع

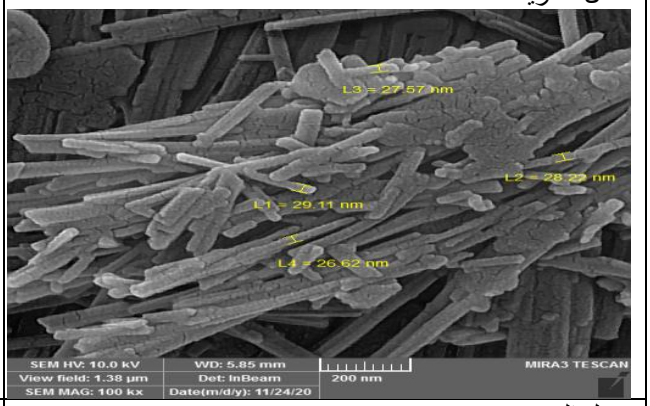


فصل الصيف

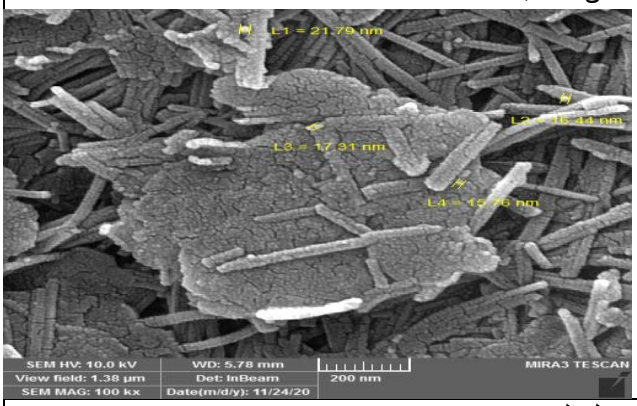


صورة (٢) عرض وشكل ذرات الغبار المتساقط فوق ناحية سفوان

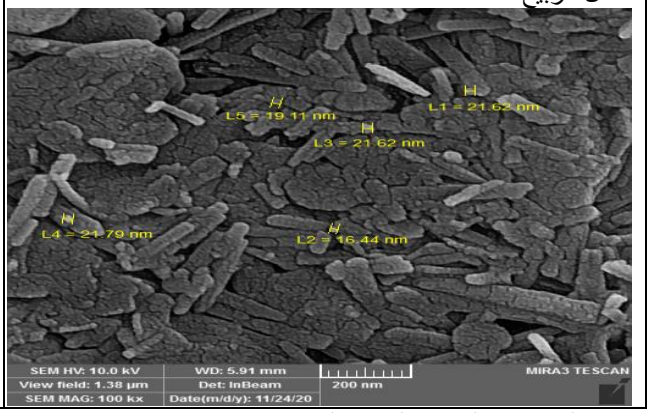
فصل الخريف



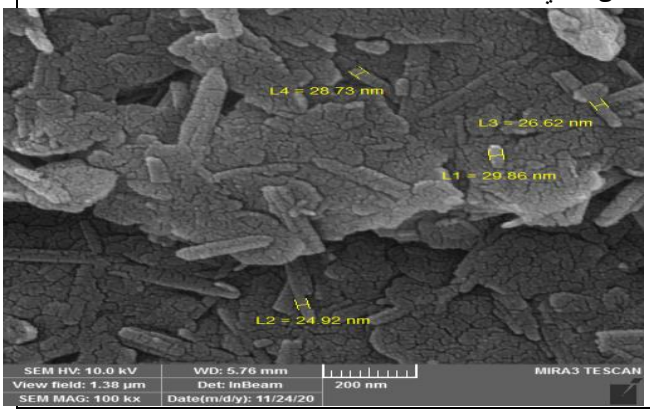
فصل الشتاء



فصل الربيع



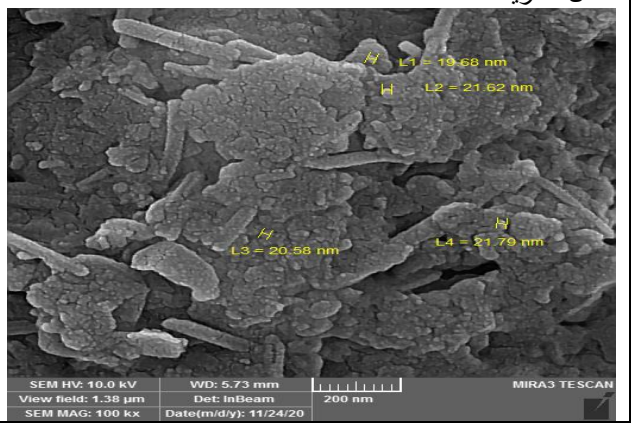
فصل الصيف



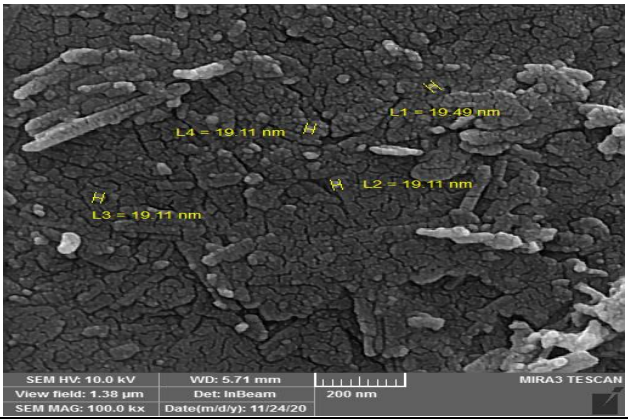
المصدر : المجهر الماسح الضوئي (SEM)

صورة (٣) عرض وشكل ذرات الغبار المتساقط فوق قضاء الفاو

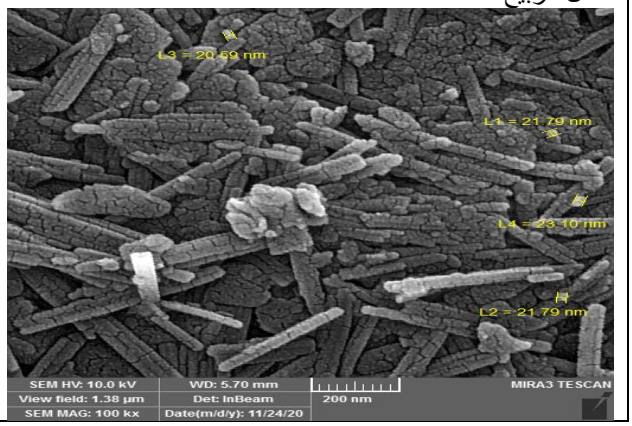
فصل الخريف



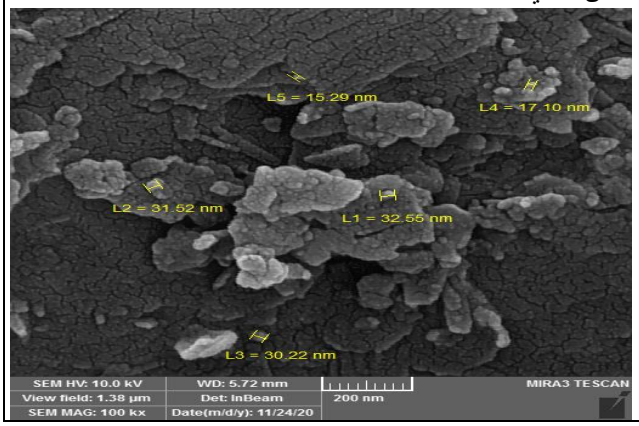
فصل الشتاء



فصل الربيع



فصل الصيف

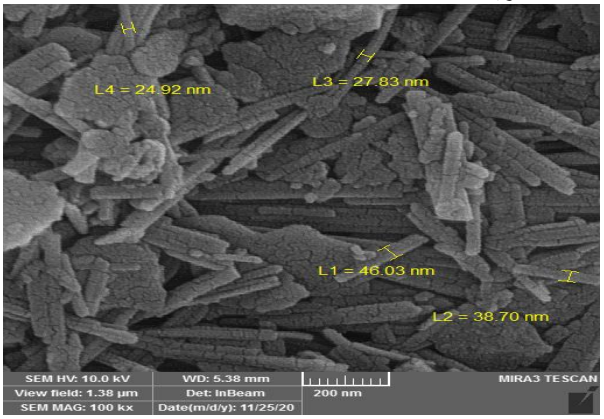


المصدر : المجهر الماسح الضوئي (SEM)

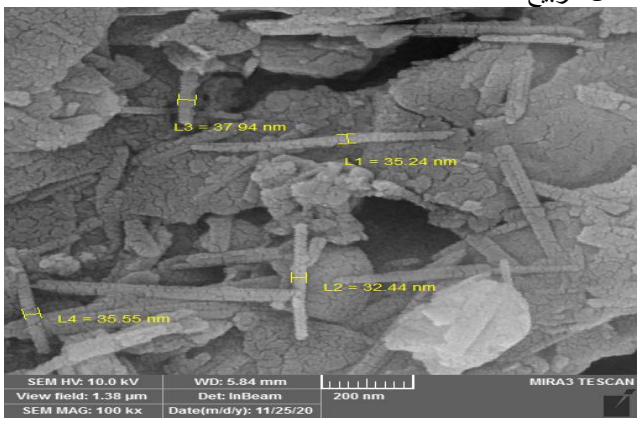
بلغ عرض ذرات الغبار المتساقط فوق مركز محافظة البصرة في فصل الخريف (٢٤,٩٢ – ٤٦,٠٣) نانومتر ، وفي فصل الربيع (٣٢,٤٤ – ٣٧,٩٤) نانومتر ، في حين كان في فصل الصيف قد تراوح بين (٢٩,٧٣ – ٤٦,٦٦) نانومتر. صورة (٤)

صورة (٤) عرض وشكل ذرات الغبار المتساقط فوق مركز المحافظة

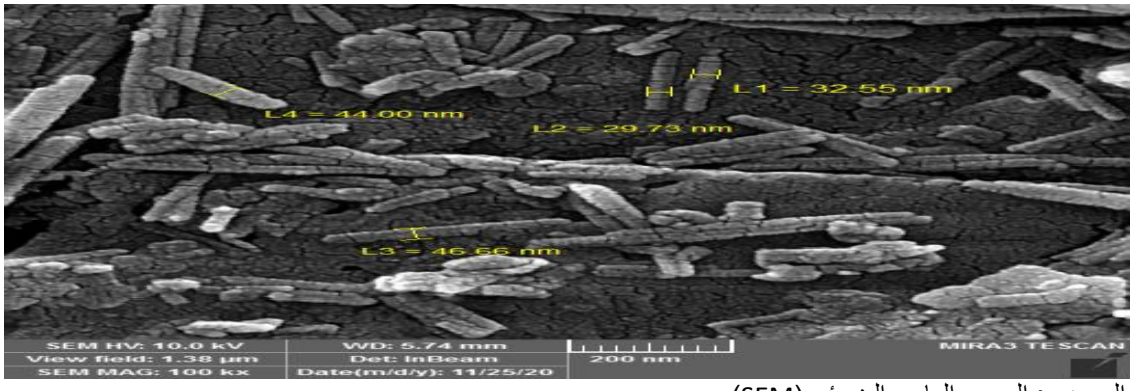
فصل الخريف



فصل الربيع



فصل الصيف

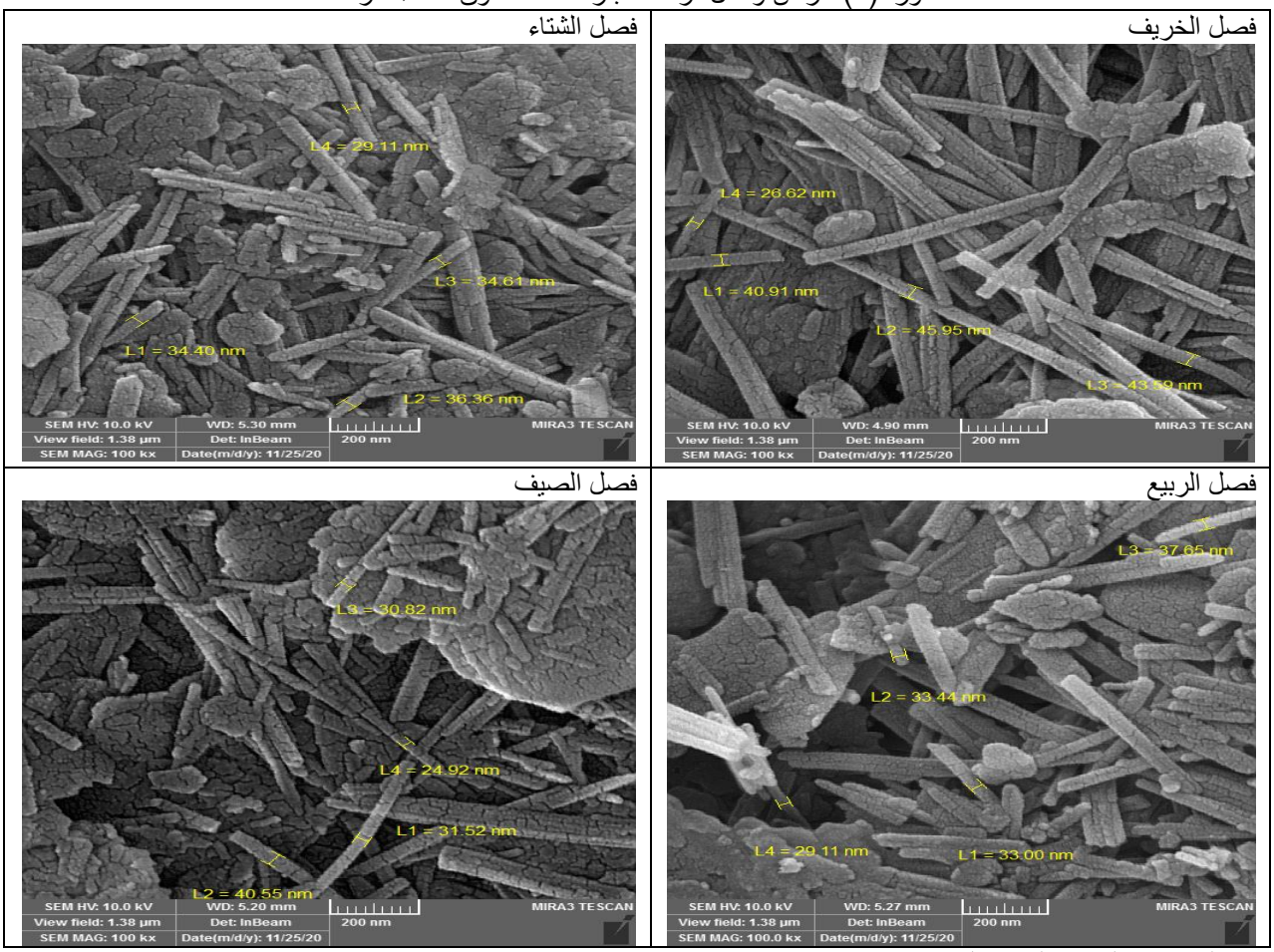


المصدر : المجهر الماسح الضوئي (SEM)

يتبين من خلال النظر في صورة (٥) ان عرض ذرات الغبار بلغ في فصل الخريف عند قضاء القرنة (٢٦,٦٢ – ٤٥,٩٥) نانومتر ، وفي فصل الشتاء بين (٢٩,١١ – ٣٦,٣٦) نانومتر ، اما في فصل الربيع

فقد تراوحت بين (٢٩,١١ – ٣٧,٦٥) نانومتر ، في حين بلغت خلال فصل الصيف بين (٢٤,٩٢ – ٤٠,٥٥) نانومتر.

صورة (٥) عرض وشكل ذرات الغبار المتساقط فوق قضاء القرنة



المصدر : المجهر الماسح الضوئي (SEM)

مما تقدم يتبين ان ذرات الغبار قد اختلفت في اشكالها عند جميع المواقع المدروسة حسب فصول السنة وقد ظهرت بإشكال غير منتظمة وغير متجانسة وهذه مرده الى اختلاف مصدر الغبار وتركيبه وعادة ما يكون الغبار الطبيعي بأشكال غير منتظمة ، إذ غالباً ما يعتمد شكل ذرات الغبار على تركيب وصفات العناصر المكونة له ، لذا فالدقائق الناتجة عن الاحتراق عادة ما تكون على شكل كروي ، بينما تكون الاشكال الاخرى غير المنتظمة نتيجة الفرز الاولي او بسبب عمليات التكتل فيما بينها ، وقد اشارت دراسة[١] الى ان دقائق الغبار في العراق ومنطقة الدراسة من ضمنها هي دقائق غير منتظمة الشكل في الغالب مما يعني ان هذه الدقائق حديثة التكوين وناتجة عن الانشطة الصناعية او من التعرية الريحية للترب الواقعة بالقرب على مقربة من المواقع المدروسة ، اما الدقائق كروية الشكل والتي كانت قليلة جداً إذا ما قورنت ببقية الاشكال فيمكن ان تشير الى بُعد مصدرها لان عمليات النقل لأكثر من ١٠٠كم تعمل على جعل ذرات الغبار مستديرة وكروية الشكل، كما ان وجود المواد العضوية بين طيات

[١] - اسعد شهيد محمد الحسناوي ، مصدر سابق ، ص٩٣

ذرات الغبار له تأثير كبير في استحثاث الحساسية ، كما ان ظهور بعض اشكال ذرات الغبار بإشكال ابرية ومدببة تكون خطرة على صحة الانسان لما تسببه من خدش للأنسجة التي تصل اليها.

الثاني عشر: تحديد بعض المعادن الثقيلة في ذرات الغبار المتساقط فوق محافظة البصرة:

بعد جمع عينات الغبار وارسالها الى المختبرات العلمية خارج القطر تم الحصول على شكل وحجم الذرات فضلاً عن المعادن المرتبطة بها ، وهنا دفع الباحث الى التعرف على ابرز المعادن الثقيلة الموجودة فيها والبعض منها لم يدرس سابقاً وذات تأثيرات سمية عالية كما هو الحال في عنصر الزئبق والسيلينيوم والزركونيوم والزرنيخ وغيرها من العناصر.

اظهرت نتائج التحاليل المختبرية على ذرات الغبار المتساقط الى وجود (ستة عشر عنصر كيميائي) جدول (٤) تباينت في تراكيزها حسب المواقع المدروسة وفصول السنة إذ بلغ المعدل الكلي السنوي لتركيز هذه العناصر المدمصة على طيات ذرات الغبار نحو (٢٩٣٦,٢) ppm ، احتل قضاء القرنة المرتبة الاولى بتركيز العناصر الثقيلة في ذرات الغبار ،إذ بلغ المعدل السنوي نحو (٥٣٠٨,٩) ppm وقضاء الفاو حل ثانياً بواقع (٣٥٥٩,٢) ppm بينما قضاء الزبير سجل (١٩٥٤,٦) ppm ، ليحتل مركز المحافظة المرتبة الرابعة بواقع (١٨٧٥,٤) ppm في حين ان ناحية سفوان سجلت معدل سنوي بلغ (١٧١٧,٦) ppm . وهذه العناصر :

١ – الألومنيوم (Al)

بلغ المعدل الكلي السنوي للألومنيوم نحو (٥٠٣٦,٩) ppm ، ويتبين من خلال الجدول المشار اليه اعلاه ان اعلى معدل سنوي سجل في قضاء الفاو ، إذ بلغ (٥٩٨٧,٤) ppm لتحتل ناحية سفوان المرتبة الثانية بتركيز وصل الى (٥٦٠٣,٦) ppm وقضاء الزبير جاء ثالثاً بواقع (٤٩٤٠,٢) ppm ، في حين سجل في قضاء القرنة ومركز المحافظة معدل سنوي (٤٣١٩,١ ، ٤٠٩٩,٧) ppm على التتابع.

تباين تركيز عنصر (Al) حسب فصول السنة من خلال النظر في الجدول يتبين ان فصل الربيع في قضاء الفاو سجل اعلى تركيز بلغ (١٧٥٤٠,٣) ppm في حين سجل في فصل الصيف عند قضاء الزبير تركيز بلغ (١٤٩٤٣,٣) ppm ، وفي مركز المحافظة عند فصل الخريف وصل الى (٨٨٦٥,٦) ppm وفي ناحية سفوان كان عند الفصل المذكور انفاً قد بلغ (٨٥٥٦,٥) ppm ، ليسجل قضاء القرنة عند فصل الصيف (٨٠٠٨,٣) ppm ، اما في بقية الفصول وعند جميع المواقع قد تراوح بين (٦٤١,١) ppm في مركز المحافظة عند فصل الصيف الى (٦٦٨٧,٩) ppm في ناحية سفوان خلال فصل الشتاء.

٢ – الزرنيخ (As)

سجل المعدل الكلي السنوي (٢٢,٢) ppm واحتل قضاء القرنة مرتبة الصدارة ، إذ بلغ المعدل السنوي (٢٩,٠٣) ppm لتسجل ناحية سفوان معدل سنوي (٢٨,٧) ppm وقضاء الفاو (٢٦,٥) ppm

في حين ان مركز المحافظة وقضاء الزبير قد بلغ المعدل السنوي فيهما نحو (١٤,٣ ، ١٠,٤) ppm على التتابع.

تباين تركيز (As) فصلياً فيلاحظ ان فصل الخريف في ناحية سفوان قد سجل اعلى القيم وصلت الى (٨٩,٥) ppm ، ليحتل فصل الصيف في قضاء القرنة (٦٠,٧) ppm ، اما فصل الخريف في قضاء الفاو فقد سجل (٣١,٦) ppm ، وقد سجل الفصل نسه في قضاء الزبير (٢١,٨) ppm وفي مركز المحافظة كان اعلى تركيز في فصل الربيع (١٧,١) ppm.

تراوح تركيزه في بقية فصل السنة وحسب المواقع المدروسة بين (٣,٣) ppm في قضاء الزبير عند فصل الربيع الى (١٨,٦) ppm في قضاء القرنة خلال فصل الشتاء والربيع.

٣ – الكادميوم (Cd)

يتضح من خلال النظر في معطيات الجدول (٤) ان المعدل السنوي الكلي بلغ (٠,٣) ppm ، احتل قضاء القرنة المرتبة الاولى في تركيز عنصر الكادميوم إذ بلغ المعدل السنوي (٠,٦) ppm وقضاء الفاو بتركيز (٠,٤) ppm في حين سجل مركز المحافظة وناحية سفوان بالتركيز نفسه (٠,٢) ppm ، اما قضاء الزبير فقد جاء اخيراً بمعدل سنوي (٠,١) ppm.

تباين تركيز عنصر الكادميوم فصلياً حسب المواقع المدروسة فقد سجل خلال فصل الصيف في قضاء القرنة تركيزاً بلغ (١,٤) ppm وفي فصل الشتاء (٠,٥) ppm ليتساوى مع فصل الصيف في قضاء الفاو بالتركيز نفسه ، وفي فصل الخريف عند الموقعين المدروسين بلغ (٠,٤) ppm في حين سجل التركيز نفسه عند فصل الربيع في ناحية سفوان ، اما قضاء الزبير فكان اعلى تركيز قد سجل في فصل الخريف بواقع (٠,٣).

تراوح تركيزه في بقية فصول السنة بين (٠,١) ppm في فصلي الربيع والصيف عند قضاء الزبير الى (٠,٢) ppm خلال فصل الربيع عند قضاء القرنة.

٤ – الكوبلت (Co)

بلغ المعدل السنوي الكلي لعنصر (Co) نحو (٤٩,٢) ppm في الغبار المتساقط ، وتباين المعدل السنوي حسب المواقع المدروسة ، إذ سجل اعلى معدل لتركيزه نحو (٦٨) ppm في قضاء الفاو ، وفي ناحية سفوان بلغ تركيزه (٦٥,٦) ppm اما في قضاء القرنة فكان التركيز (٦٤,٩) ppm ، ليحتل قضاء الزبير المرتبة الرابعة بتركيز وصل الى (٢٤,١) ppm في حين ان مركز المحافظة سجل نحو (١٥,١) ppm.

تباين تركيز الكوبلت فصلياً إذ بلغ اعلى تركيز خلال فصل الصيف عند قضاء الفاو (١٨٦,٢) ppm لينخفض الى (١٨٢,٦) ppm عند فصل الخريف في ناحية سفوان ، وفي فصل الربيع عند قضاء القرنة كان التركيز قد وصل الى (١٣٣,٣) ppm.

تراوح تركيزه في بقية فصول السنة بين (١١,٣) ppm في مركز المحافظة خلال فصل الخريف الى (٥٠) ppm في فصل الصيف عند قضاء القرنة.

٥ – الكروم (Cr)

يتبين من خلال الجدول السابق ان المعدل السنوي الكلي بلغ (١٦٥,٧) ppm ، وقد تباين المعدل السنوي حسب المواقع في منطقة الدراسة إذ كان اعلى معدل سنوي في قضاء القرنة (٢٢٢,١) ppm وفي ناحية سفوان (١٩٢,٧) ppm وفي قضاء الفاو بلغ تركيز الكوبلت السنوي (١٨٦,٧) ppm ، في حين كان في قضاء الزبير ومركز المحافظة (١٠٨,٦ ، ١٠٢,٢) ppm على التتابع.

فصلياً تباين تركيز في منطقة الدراسة فسجل فصل الخريف في ناحية سفوان اعلى تركيز في الغبار المتساقط (٤٣٦,٩) ppm ليسجل فصل الصيف في قضاء القرنة (٣٦٦,٧) ppm ، وعند فصل الصيف في قضاء الفاو كان التركيز (٢٣٣,١) ppm لينخفض عند فصل الشتاء والربيع الى (٢٠٧,٤ – ١٧٣,٣) ppm في قضاء القرنة ، وفي قضاء الزبير سجل في فصل الصيف (١٣٦,٧) ppm.

تراوح تركيز عنصر الكروم في بقية فصول السنة بين (١٧,٠٣) ppm في فصل الربيع عند قضاء الزبير الى (١٤٢,١) ppm في فصل الخريف عند قضاء الفاو.

٦ – النحاس (Cu)

تشير معطيات الجدول الى ان المعدل الكلي السنوي بلغ (٦١,٥) ppm ، وحسب المواقع المدروسة كان اعلى معدل سنوي قد سجل في قضاء القرنة (١٣١,٦) ppm ليحتل قضاء الفاو المرتبة الثانية بواقع (٥٢,٩) ppm في حين سجلت ناحية سفوان (٤٩,٩) ppm وقضاء الزبير (٣٤,٣) ppm واخيراً سجل مركز المحافظة تركيزاً بلغ (٣١,٣) ppm.

تباين تركيز عنصر النحاس فصلياً في محافظة البصرة ، فسجلت اشهر الصيف والشتاء والربيع في قضاء القرنة تركيزاً بلغ (١٨٣,٣ ، ١٤١,٥ ، ١١٦,٧) ppm على التتابع ، وفي فصل الخريف في ناحية سفوان وقضاء الفاو بتركيز بلغ (٩١,٣ ، ٧٣,٣) ppm ، وفي قضاء الزبير سجل فصل الشتاء قيماً (٥٢,٢) ppm ، في حين تكاد تكون قيم التركيز متقاربة في مركز المحافظة الا ان اعلاها سجل خلال فصل الشتاء (٣٦,٤) ppm.

تراوح تركيزه في بقية الفصول بين (٧,٩) ppm في قضاء الزبير خلال فصل الربيع الى (٤٧,٢) ppm في القضاء نفسه في فصل الخريف.

٧ – الحديد (Fe)

اظهرت نتائج التحاليل المختبرية ان المعدل الكلي السنوي لعنصر الحديد بلغ (٣١٧٢٧) ppm ، وتباين المعدل السنوي حسب الاقضية فسجل قضاء القرنة اعلى معدل سنوي بلغ (٧١٩٦٣,٢) ppm ليحتل قضاء الفاو المرتبة الثانية بمعدل سنوي (٤٣٧٨٤,٧) ppm ، ومركز المحافظة بمعدل

(١٥١١٠,٩) ppm في حين ان الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة والمتمثل بقضاء الزبير وناحية سفوان فكان المعدل السنوي (١٤٨٠٢,٩ ، ٨٨١٩,٣) ppm على التتابع.

يتبين ان تركيز العنصر قد تباين فصلياً فسجل فصل الخريف في قضاء القرنة اعلى تركيز وصل الى (١٦٩٠٧٢,٦) ppm ليسجل الفصل نفسه في قضاء الفاو تركيزاً بلغ (٧٨٩١٥,٨) ppm اما في مركز المحافظة فكان اعلى تركيز قد سجل في فصل الربيع (٢٥٤٠١,٥) ppm وفي ناحية سفوان (١٩٠٨٩,١) ppm ، في كان التركيز في قضاء الزبير نحو (١٤٥٠٠) ppm في فصل الشتاء.

تراوح تركيز عنصر الحديد في بقية الفصول بين (٧٠٤٠) ppm في قضاء الزبير عند فصل الصيف الى (٤٦٨٤٠,١) ppm في قضاء القرنة عند فصل الشتاء.

٨ – الزئبق (Hg)

تشير نتائج التحاليل التي اجريت على الغبار المتساقط فوق محافظة البصرة الى ظهور عنصر الزئبق ، فكان المعدل السنوي الكلي نحو (٠,٤) ppm ، وقد تباين المعدل السنوي لتركيز هذا العنصر فكان اعلى معدل سنوي في قضاء القرنة إذ بلغ (٠,٨) ppm ، وقضاء الفاو بمعدل سنوي (٠,٥) ppm اما مركز المحافظة فكان بمعدل سنوي (٠,٤) ppm وناحية سفوان بمعدل (٠,٣) ppm في ان قضاء الزبير قد سجل اقل المعدلات السنوية بلغت (٠,٠٥) ppm.

فصلياً تباين تركيز عنصر الزئبق حسب المواقع المدروسة ، إذ بلغ اعلى تركيز خلال فصل الخريف في قضاء الفاو بواقع (١,٦) ppm وفي قضاء القرنة خلال فصلي الصيف والربيع (١,٤ ، ١,١) ppm وخلال فصل الربيع في مركز المحافظة إذ بلغ (١,١) ppm ، اما في ناحية سفوان فقد سجل تركيزاً (٠,٩) ppm عند فصل الربيع ، في حين ان قضاء الزبير كان تركيز الزئبق فقط في فصل الخريف بواقع (٠,٢) ppm ولم تسجل الفصول الاخرى تركيزاُ يذكر ، وتراوح تركيزه في بقية فصول السنة بين (٠,١ – ٠,٥) ppm.

٩ – المنغنيز (Mg)

اتضح من نتائج التحاليل المختبرية ان المعدل السنوي الكلي لعنصر المنغنيز في عينات الغبار المتساقط بلغت (٤٩٧,٥) ppm ، وقد تباين المعدل السنوي حسب المواقع المدروسة فكان اعلاها قد سجل في قضاء القرنة إذ بلغ (٦٩٣,٨) ppm وقضاء الفاو بتركيز (٥٣٩,١) ppm ، وناحية سفوان وقضاء الزبير بتركيز (٤٨٠,٩ ، ٣٧٥,٩) ppm في حين كان في مركز المدينة (٣٦٤,٤) ppm.

تباين تركيزه حسب الفصول والمواقع المدروسة إذ سجل فصل الخريف في قضاء القرنة والصيف في قضاء الزبير والقرنة اعلى قيم في عنصر (Mg) بلغت (٧٩٨,١ ، ٧٥٣,٣ ، ٧٠٠) ppm على التتابع ، وفي قضاء الفاو كان في فصل الخريف (٦٧٨,٩) ppm ، في حين كان في مركز محافظة البصرة نحو (٤٨٧,٩) ppm خلال فصل الربيع ، اما في ناحية سفوان فكان فصل الصيف ذو تركيز مرتفع وصل الى (٥٠٠,٥) ppm.

تراوح تركيز عنصر المنغنيز في بقية فصل السنة بين (٦٦,٢) ppm في فصل الربيع عند قضاء الزبير الى (٥٥١,٦) ppm في فصل الربيع ايضاً عند قضاء الفاو.

١٠ – النيكل (Ni)

بلغ المعدل السنوي الكلي نحو (١٠١,٥) ppm ، وقد تباين المعدل السنوي حسب مواقع الدراسة فكان على اشدها في قضاء القرنة إذ بلغ (١٤١,٢) ppm لتحتل ناحية سفوان ثانياً بواقع معدل وصل الى (١٢٨,٦) ppm ، اما قضاء الفاو فكان بمعدل سنوي (١٢١,٦) ppm ، في حين كان المعدل السنوي يكاد يكون متقارباً بين مركز المحافظة وقضاء الزبير إذ بلغ فيهما نحو (٥٤,٤ ، ٤٩,٩) ppm على التتابع.

اما حسب الفصول المدروسة فكان اعلى تركيز قد سجل في فصل الصيف عند قضاء الفاو (٢٢٢,٣) ppm وفي فصل الخريف عند ناحية سفوان بواقع (٢١٥,٢) ppm وفصل الربيع في قضاء القرنة (١٦٣,٣) ppm ، اما في قضاء الزبير فكان في فصل الشتاء (٦٧,٤) ppm ومركز المحافظة عند فصل الربيع (٦٦,٧) ppm.

تراوح تركيزه في الفصول الاخرى حسب المواقع بين (٣٤,١) ppm في فصل الربيع عند قضاء الزبير الى (٩٦,٨) ppm في الفصل المذكور عند قضاء الفاو.

١١ – الرصاص (Pb)

شكل المعدل السنوي الكلي تركيزاً بلغ (٢٦,٠٣) ppm ، وقد تباين المعدل السنوي حسب المواقع المدروسة ، فشكل قضاء القرنة معدل (٧٤,٦) ppm ، وفي ناحية سفوان ومركز المحافظة فيكاد يكون المعدل السنوي متقارباً بواقع (١٤,٤ ، ١٤,٢) ppm ، في حين كان في قضاءي الفاو والزبير بواقع (١٢,٢ ، ١١,٨) ppm.

فصلياً شكل فصل الصيف عند قضاء القرنة تركيزاً بلغ (١٦٦,٧) ppm ليحتل فصل الشتاء والربيع في القضاء المذكور (٦١,٣ ، ٥٣,٣) ppm ، وفصل الخريف في ناحية سفوان سجل تركيزاً بلغ (٣٩,١) ppm ، وعند مركز المحافظة كان اعلى تركيز في فصل الربيع قد وصل الى (٢٢,٧) ppm ، وعند فصل الصيف في قضاء الفاو بواقع (٢١,٧) ppm ، في حين كان في فصل الخريف في قضاء الزبير بواقع (١٦,٧) ppm .

تراوح تركيز عنصر الرصاص بين فصول السنة وحسب المواقع المدروسة بين (٢) ppm في فصل الربيع عند قضاء الزبير الى (١٧) ppm في فصل الخريف عند قضاء القرنة.

١٢ – الكبريت (S)

يلاحظ من خلال الرجوع الى بيانات الجدول (٤) ليتضح بان المعدل السنوي الكلي لعنصر الكبريت قد سجل (٧٥٠٧,٨) ppm ، وقد تباين تركيز المعدل السنوي حسب الاقضية والنواحي المدروسة في محافظة البصرة ، إذ كان اعلاها قد سجل في قضاء الزبير (١٤٢١٩,٨) ppm ، ليحتل

مركز المحافظة تركيزاً بلغ معدله السنوي (٨٨٧٠,٦) ppm ، وقضاء القرنة بمعدل سنوي (٦٠٨٧,٧) ppm ، في حين كان في ناحية سفوان ذات تركيز بلغ (٥٣٨٥,١) ppm اما في قضاء الفاو فكان ادناها إذ بلغ (٣٣١٦,٩) ppm.

تباين تركيز عنصر (S) فصلياً حسب مواقع الدراسة فيتضح من الجدول اعلاه ان فصول قضاء الزبير سجلت اعلاها ، ليسجل فصل الخريف تركيزاً مرتفع جداً وصل الى (٢٢١٧٧,٨) ppm وفصل الربيع في القضاء المذكور قد سجل تركيزاً (١٥٥١١,٦) ppm ، وفي ناحية سفوان سجل في فصل الخريف (١٤٠٤٧,٨) ppm ، وفي مركز المحافظة كان اعلى تركيز قد سجل في فصل الصيف بواقع (١١٠٣٠) ppm ، وعند قضاء القرنة كان في فصل الصيف (٧٣٥٨,٣) ppm ، في حين كان في فصل الخريف في قضاء الفاو بواقع (٦١٠٤,٦) ppm.

كان تركيز الكبريت في الفصول الاخرى والمواقع المدروسة قد تراوح بين (٦٠٦,٩) ppm في فصل الصيف عند قضاء ناحية سفوان الى (٥٩٣٣,٣) ppm في فصل الربيع عند قضاء القرنة.

١٣ – السيلينيوم (Se)

شكل هذا العنصر معدل سنوي كلي في عيانات الغبار المتساقط فوق محافظة البصرة بلغ (٢,٢) ppm ، وقد تباين تركيز المعدل السنوي حسب مناطق الدراسة فكان اعلاها في قضاء القرنة إذ سجل (٣,٣) ppm ، وقضاء الفاو بواقع (٢,٨) ppm وناحية سفوان (٢,٦) ppm ، اما قضاء الزبير ومركز المحافظة فكان المعدل السنوي (١,٦ ، ٠,٥) ppm.

فصلياً تباين تركيز السيلينيوم حسب المواقع المدروسة ، إذ كان اعلى قيم قد ظهرت خلال فصل الصيف في قضاء الفاو بواقع تركيز (٩,٠٤) ppm وفي الفصل نفسه عند قضاء القرنة إذ كان ذا تركيز (٨,٣) ppm ، وعند ناحية سفوان في فصل الخريف بواقع تركيز (٦,٥) ppm ، في حين كان اعلى تسجيل قد ظهر في فصل الصيف في قضاء الزبير بلغ (٣,٣) ppm ، وفي مركز المحافظة سجل فقط في فصل الشتاء (١,٥) ppm.

تراوح تركيزه في بقية فصول السنة بين (٠,٧) ppm في فصل الصيف عند ناحية سفوان ، الى (٢,٨) ppm في فصل الخريف في قضاء القرنة.

١٤ – القصدير (Sn)

سجل عنصر القصدير معدل سنوي كلي في عينات الغبار بلغ (٦,١) ppm ، وقد تباين المعدل السنوي حسب المواقع المدروسة فكان اعلاها قد ظهر في قضاء القرنة (٩,٣) ppm لتحتل ناحية سفوان ثانياً بواقع (٦,٢) ppm وقضاء الزبير بلغ المعدل السنوي فيه (٦,١) ppm ، في حين جاء قضاء الفاو بتركيز بلغ المعدل السنوي (٥,٣) ppm ومركز المدينة بواقع (٢,٩) ppm.

تباين تركيز (Sn) حسب فصول السنة في محافظة البصرة إذ سجل فصل الصيف في قضاء القرنة اعلى تركيز بلغ (١٨,٧) ppm ليحتل فصل الخريف في ناحية سفوان تركيز بلغ (١٦,٩) ppm

في حين ان الفصل المذكور سجل في قضاءي الزبير والفاو تركيزاً (١٥,١ ، ٦,٨) ppm بينما فصل الربيع في مركز المحافظة سجل (٤,٢) ppm.

تباين تركيزه في بقية الفصول ضمن المنطقة المدروسة بين (١,٤) ppm في قضاء الزبير عند فصل الربيع الى (٦,٤) في قضاء القرنة خلال فصل الخريف.

١٥ – الخارصين (Zn)

يتبين من خلال معطيات الجدول اعلاه ان المعدل السنوي للخارصين بلغ (٣٣٤,٠٤) ppm ، وقد تباين سنوياً في عينات الغبار إذ بلغ اعلى معدل سنوي في قضاء القرنة بواقع (٧٠٢,٥) ppm ليسجل قضاء الفاو معدل تركيز سنوي (٢٦٤,٦) ppm وناحية سفوان (٢٥٩,٩) ppm وقضاء الزبير (٢٢١,١) ppm في حين ان مركز المحافظة بلغ المعدل السنوي نحو (١٨٤,٦) ppm.

اختلف تركيز العنصر سنوياً بين اجزاء المنطقة المدروسة فكان اعلاها قد سجل في فصول قضاء القرنة (الصيف ، الربيع ، الشتاء) إذ بلغ (١٢٧٥ ، ٦٨٣,٣ ، ٥٨٥,٩) ppm على التتابع ، وفي قضاء الفاو كان اعلاها في فصل الصيف (٣٧٠,٥) ppm ، في حين كان في ناحية سفوان قد ظهر اعلى تركيز في فصل الشتاء (٣٧٤,٤) ppm ، بينما سجل فصل الربيع في المركز معدل بلغ (٢٨٦,٤) ppm .

تراوح تركيز عنصر الخارصين بين فصول السنة الاخرى بين ادناها في فصل الصيف عند المركز بواقع (١١٣,٣) ppm الى (٣٤٦) ppm في قضاء الفاو عند فصل الربيع.

١٦ – الزركونيوم (Zr)

بلغ المعدل السنوي الكلي لهذا العنصر (٢٥,٤) ppm ، وقد تباين معدله السنوي حسب الاقضية والنواحي لمنطقة الدراسة فكان اعلى تركيز قد سجل في قضاء القرنة (٤٢,٥) ,ppm وقضاء الفاو (٢٨,٥) ppm ، بينما الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة قد سجل معدل بلغ في ناحية سوان (٢٢,٢) ppm وفي قضاء الزبير (١٧) ppm ، في حين كان المركز (١٣,٩) ppm.

فصلياً سجل فصل الصيف في قضاء القرنة (٥٨,٣) ppm ، وفصل الربيع في قضاء الفاو جاء بتركيز (٥٠,٨) ppm لتعاود فصول قضاء القرنة الربيع والشتاء بتراكيز وصلت الى (٤٦,٧ ، ٤٢,٣) ppm ، اما فصل الربيع في ناحية سفوان فقد سجل اعلى تركيز بلغ (٢٩,٨) ppm وفصل الربيع في المركز قد وصل معدل التركيز الى (٢٥,٨) ppm في حين ان فصل الخريف في قضاء الزبير (٢٥) ppm .

تباين تركيزه في بقية الفصل بين (٣,٣) في فصل الصيف عند مركز المحافظة الى (٢٦,١) ppm عند فصل الخريف في ناحية سفوان.

يتجلى تأثير المعادن الثقيلة في النظم الحيوية والسكان من خلال احداث تأثيرات ضارة في النظم الحيوية الطبيعية كالهواء والماء والتربة فضلاً عن النظم الحيوية الحية كالإنسان والنبات والحيوان ،

فالتأثيرات في الصحة العامة تكمن من خلال دخول ذرات الغبار الى داخل جوف الانسان إذ ان لهذه الذرات قابلية على اختراق الجهاز التنفسي بالتالي يمكن للشعيرات الرئوية التخلص من الذرات ذات الاحجام الاكبر من (٠,٥) مايكرون وان الذرات الاصغر من (٠,١) مايكرون فإنها لا تتأثر كثيراً بالجاذبية الارضية وبالتالي فإنها تدخل الى الرئة وتخرج مع الزفير في حين ان الذرات بين هذين الحجمين فبإمكانها اختراق اعماق الرئة والبقاء لمدة قد تصل الى عدة سنين[١] وهذا واضح من خلال حجم الذرات المتناهي في الصغر التي تم التطرق اليها سابقاً، فضلاً عمَا تسببه من تشوهات جنينية ، لذا فان سمية العناصر الثقيلة من حيث المبدأ تعود الى اربع أليات اساس[٢]:

١ – تمثل هذه المعادن روابط مستقرة مع المراكز الفعالة للأنزيمات في الجسم الحي مما يسبب تعطيل الجزيئات التي توجه تفاعلات التمثيل الغذائي.

٢ – توضع المعادن الثقيلة على غشاء الخلية ومستقبلاتها مما يغير من بنيتها وتركيبها ويسبب إعاقة انتقال الشوارد (Cl ,K ,Na ,...) والمواد العضوية الضرورية للحياة كالبروتينات والسكريات والكاربوهيدرات وغيرها ومنعها كلياً من الانتقال من والى الخلية مع احتمال ارتباط العنصر الثقيل مع مجموعة الفسفور لكل من (ATP ,ADP) وغيرهما من المركبات الفسفورية التي تمد الجسم بالطاقة مما ينجم عنه اعاقة عملية الاكسدة في الجسم.

٣ – تدخل المعادن الثقيلة مع الايونات الموجبة الضرورية في عمليات الايض الغذائي كالامتصاص والنقل والخزن والتحلل ، فالكادميوم مثلاً يجد ممر للعمليات الايضية ويستبدل الكالسيوم في العظام.

٤ – يمكن للمعادن الثقيلة ان تزيد حموضة الدم وبالتالي التأثير على الشرايين ، فيسحب الجسم الكالسيوم من العظام ليساعد على اعادة PH الدم ، لذلك فان المعادن السامة تهيَا بشكل اكبر الشروط التي تؤدي الى التهاب الشرايين والانسجة فيتم سحب الكالسيوم الى المنطقة كحاجز ليغطي المنطقة الملتهبة من الوعاء الدموي ولكن ذلك يخلق تصلباً في الشرايين وانسداداً مبكراً لها وهذا يقود الى نخر في العظام.

مما تقدم يرتبط تأثير العنصر السام على الكمية والتركيز إذ كلما زاد تركيز العنصر كلما كان ضرره على الكائن الحي اكبر فالزئبق مثلاُ يكون قاتلاً بكميات قليلة جداً ، كما يرتبط بالحالة الفيزيائية للمادة السامة إذ ان التأثير السمي للمادة غالباً لا يظهر الا بعد وصوله الى الدم الي يقوم بنقله المادة السامة الى بقية اعضاء جسم الكائن الحي ، كما يرتبط ايضاً بطريقة دخول العناصر السامة فتارة تدخل المواد السامة عن طريق الاستنشاق وتارة تدخل عبر ملتحمة العين واخرى تكون عبر الجلد الا ان اهم طريقة لدخول تلك المواد هي عبر الفم فيتم امتصاص جزء منه عبر الغشاء المخاطي في الفم والمري والمعدة الا ان الجزء الاكبر الممتص يكون عبر الامعاء الدقيقة ، فضلاً عن ان سرعة الامتصاص تكون

---

[١] - ميثم عبدالله سلطان واخرون ، تقييم تركيز العناصر السامة والمسرطنة في الغبار والتربة في مدينة بغداد ومدى تاثيرها في بعض الامراض ، كلية العلوم جامعة بغداد ، وقائع المؤتمر الاول للعواصف الترابية وتاثيراتها البيئية – الاسباب والمعالجات ، ١٧-٢٠١٢/١٠/١٨، ص١٧٣.

[٢] - سها رحمة ، الكشف عن بعض المعادن الثقيلة في الخضار والفواكه واللحوم المصنعة ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة البعث ، ٢٠١٣ ، ص٩

لها دور كبير في سرعة وصول المواد السامة الى داخل جسم الكائن ، فكلما كان امتصاص المادة السامة سريعاً اي التركيز يكون عال في الدم والانسجة بالمقابل يكون طرحه بطيء كان للمادة تأثر سمَي اكبر ، فضلاً عمَا يرافق المواد السامة من مواد اخرى تكون ذات تأثرات ضارة وبالتالي ينجم عنه تراكم لهذه المواد السامة في داخل جسم الكائن الحي.

تمتاز العناصر الثقيلة بالتراكم داخل جسم الانسان مما ينجم عنه العديد من المشاكل الصحية ، فعنصر الرصاص عند زيادته في جسم الانسان مثلاً ينجم عنه فشل الانجاب واعتلال دماغي وفقر الدم فصلاً عن تثبيط تركيب الهيم ، كما يمكن للرصاص ان يتراكم في صفائح النمو الموجودة في العظام وفي الكلى ، كما يظهر له منافسه مباشرة مع الكالسيوم للارتباط بمواقع امتصاص البروتينات في الغشاء المخاطي المعوي مسبباً تنخر ونزف وتقرح في المعدة والامعاء الدقيقة مع استمرار التعرض له ولفترة طويلة ، فضلاً عمَا يسببه من سرطان الدم اللمفاوي ، كما ان التعرض المستمر للرصاص يؤدي الى انخفاض مستوى الذكاء والتهور ، فضلاً عمَا يسببه من حالات الاجهاض وقلة الخصوبة وتغير الهرمونات واضطرابات في الدورة الشهرية وتأخر سن البلوغ ، كما يظهر تأثير عنصر النيكل من خلال احداث الاصابة بسرطان الجهاز التنفسي نتيجة لتعرض تركيز للنيكل تجاوز (١ نانوغرام/م^{٣}) فضلاً عن سرطان الرئة والجيوب الانفية[١] ، كما تسبب سمية الكادميوم الامراض السرطانية والقلبية وارتفاع ضغط الدم، وينجم عن زيادة تركيز عنصر الزرنيخ تأثر على ايض الحمض النووي (DNA) من خلال تراكمه في انسجة جسم الانسان كالكبد والكلية والطحال والجهاز العصبي فضلاً عن القناة الهضمية ، كما يمكن ان يترسب في الانسجة الغنية بالكرياتين كما هو الحال في الاظافر والشعر والجلد ، وينتج عن زيادة تركيز عنصر الحديد تشمع الكبد ويمكن ان يكون احد الاسباب المؤدية الى الامراض السرطانية.

تؤدي زيادة عنصر الزئبق على تطور الدماغ لذا فان مرحلة التطور الجنيني هي الاكثر تأثراً من خلال وصول هذا العنصر الى الجنين من دم الام عبر المشيمة عن طريق الام الحامل والحاوية على عنصر الزئبق ، كما يعد السيلينيوم احد العناصر السامة والذي ينجم عنه فقدان الشعور واضطرابات معدية ومعوية وامراض متوطنة[٢].

---

[١] - ميثم عبدالله سلطان ، تقييم ملوثات الماء والهواء والتربة في مدينة بغداد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، اطروحة دكتوراه ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥، ص١٧٠

[٢] - محمد عادل باكير واخرون ، توزيع بعض العناصر النزرة في الدم والكلى لدى مرضى مصابين باللمفومات في سوريا باستعمال تقنية التحليل بالتنشيط النتروني ، تقرير نهائي عن دراسة علمية مخبرية ، قسم الطب الاشعاعي ، الجمهورية العربية السورية ، هيئة الطاقة الذرية ، ٢٠١٣ ، ص١٤

المصادر