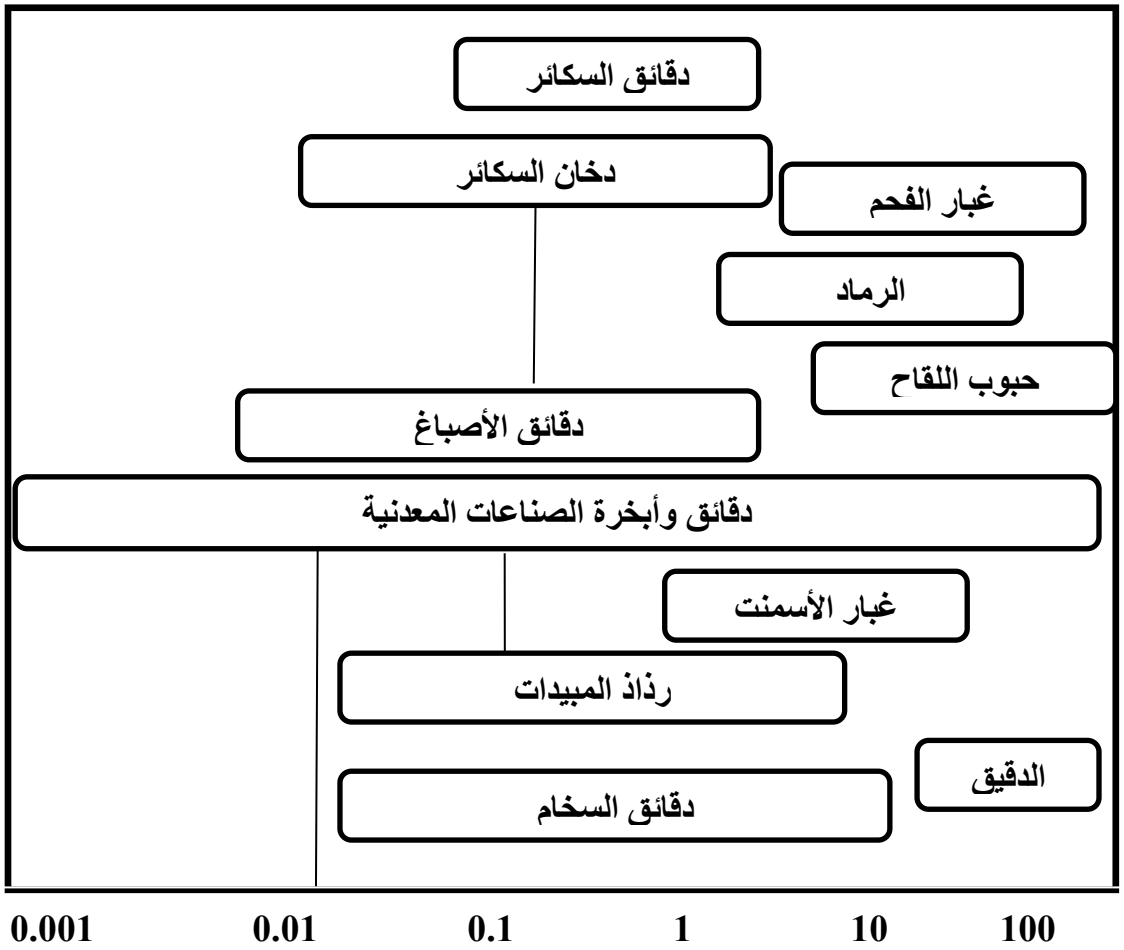
الغبار الصناعي **Artificial Dust**

يصدر من نشاط الصناعات المختلفة مثل صناعة الأسمنت والجبس وعند تقطيع أحجار المرمر لإنتاج قطع البناء وتقطيع جذوع الأشجار في أنتاج الخشب وغيرها مما يتسبب عنه تطاير مركبات من جسيمات دقيقة في الهواء.

وتنطلق من العديد من الصناعات المعدنية جسيمات تكون أدق حجماً عادةً وتتألف أما من دقائق المعدن نفسه والتي تنتج عن عمليات القطع أو الصقل وغير ذلك أو تكون مكونة من أملاح المعدن نفسه كما هو الحال في صناعة البطاريات السائلة التي تنبعث عنها دقائق أوكسيد الرصاص أو كبريتاته.

هناك علاقة بين نوعية الدقائقيات وقطرها وتأثيراتها في البيئة وفي صحة الانسان، ويوضح الشكل الآتي أكثر الأنواع شيوعاً من الدقائقيات العالقة في الهواء والمدى المتمثل لأقطارها.

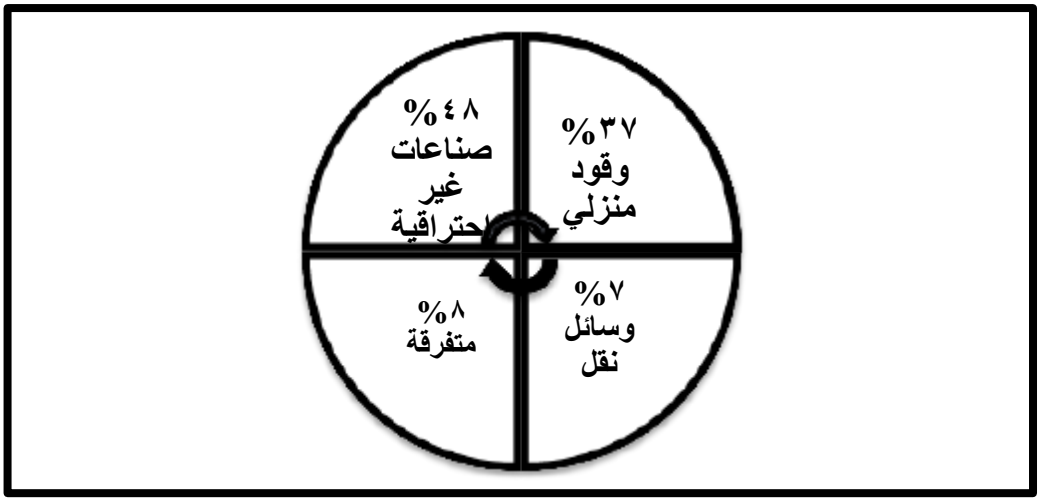


شكل (1) يوضح بعض انواع الشائعة من العوالق الصلبة في الهواء ومديات أقطارها مقدرة بالمايكرو ميتر

حيث أن من وجهة نظر التلوث الهوائي فان الدقائق الأكثر أهمية هي تلك التي تتراوح أقطارها بين **0.1 – 10** ميكرون والتي يكون تقريباً بحجم البكتريا والتي لا تميزها بالعين المجردة.

حيث ان عين الانسان يمكن ان تميز الدقائق التي قطرها يزيد عن 55% ميكرون حيث ان الجزيئات التي هي أصغر من 1 ميكرون تنتج عن الأكثر من تكثف المواد المتبخرة بعد الاحتراق. أما الدقائق الأكثر من (10)ميكرون فأنها تنتج على الأكثر من العمليات الآلية مثل الطحن.

كما ذكرنا سابقاً فان القابلية العظمى من الدقائقيات هي ذات منشأ طبيعي أما المصادر غير الطبيعية (البشرية المنشأ) فتشمل عمليات حرق الوقود في الصناعة وانتاج الطاقة ومعامل انتاج السمنت وطحن الحبوب وغيرها وفي المواصلات وما ينبعث منها من كميات من الدقائق الكربونية التي تدعى بالسخام(**Soot**).



شكل (1) النسب المؤية لمساهمة المصادر الرئيسية الملوثة للهواء بالدقائقيات

وتقوم الجسيمات في الغلاف الجوي بعكس وتشتيت افق الشمس كما يمكن ان تمتصها. وكذلك فأنها يمكن ان تؤدي الى خفض الرؤية والتأثير على الظروف الجوية للكرة الأرضية وبشكل عام تتسلم المدن الكبيرة منها خاصة الإشعاع الشمسي بنسبة 15 – 20 % أقل مما تتسلمه المناطق الريفية.

وتصل نسبة الانخفاض في أشعة الشمس التي تصل الى المدن بنحو الثلث في فصل الصيف وبنحو الثلثان في فصل الشتاء.

وترتبط هذه الحالة ارتباطاً وثيقاً بعملية حرق الوقود لأغراض الصناعة وعمليات التدفئة في المنازل والمباني المختلفة.

ان ظهور اللون الأزرق للغلاف الجوي لا سيما في الأيام الصاحية حاصل من تشتت الموجة الزرقاء من الطيف الشمسي أكثر من اللون الأحمر كما ان ظهور افق الشمس بلون أقرب الى الأحمر ناجم من تشتت اللون الأحمر من الحزمة الضوئية ويؤدي الى تشتت الطاقة الضوئية وامتصاص جزء منها الى خفض درجة الحرارة.

وهذا يفسر انخفاض درجة الحرارة عند هبوب عاصفة ترابية كما ان الكميات الهائلة من الجسيمات الصلبة والسائلة التي تنطلق من البراكين الى الغلاف الجوي تؤدي الى التأثير الفاعل في درجة الحرارة.

والمعروف ان هذه الجسيمات لا سيما الصغيرة منها تتمكن من الوصول الى التفرعات القصبية للجهاز التنفسي وكلما كانت الجسيمات صغيرة انتقلت بدرجة أكبر من تلك الجسيمات الكبيرة (5 ميكرون فأكثر) في داخل المجرى التنفسي.

ومن الحقائق العلمية كذلك ان الجسيمات الصغيرة تحمل المركبات الكيميائية بنسبة أكبر من الجسيمات الكبيرة الحجم. ومن تلك المركبات الخطرة غاز ثاني أوكسيد البلوتونيوم (PUO_2) يمكن ان يسبب سرطان الرئة.

وقد لوحظ ان الجسيمات الصغيرة تقوم بفعل المنشط للتفاعلات الكيميائية لعدد من الملوثات في الغلاف الجوي ومنها تحويل SO_2 الى SO_3 والى H_2SO_4 وتسبب الجسيمات الصغيرة أيضا أمراض الحساسية التنفسية أو ما يدعى بالربو.

تأثير الجسيمات على الكائنات الحية

ان الجسيمات التي تتساقط من الجو على النباتات تحدث تسمماً في الأنسجة النباتية وهذا يتلخص بخفض عملية التركيب الضوئي ومنع عملية النتح بعمل غطاء للأجهزة الزهرية المختلفة.

كما ان جسيمات الأسمنت تكون ذات تفاعل قاعدي ويؤدي سقوطها على الأوراق الى إحداث التبقع الناتج من فقدان صبغة الكلوروفيل.

ان صحة الانسان تتأثر بشكل حاد نتيجة تلوث الهواء بالغبار. ومن حسن الحظ ان جسيمات الغبار الكبيرة يمكن ان ترشح في البلعوم والقصبة الهوائية بينما تتمكن الجسيمات الصغيرة ذات

الأقطار بحدود (6 ملم) من الوصول للتفرعات القصبية بينما تصل الجسيمات بقطر أقل من (1 ملم) من الوصول الى القصبات وبعد وصول هذه الجسيمات الى التفرعات الرئوية الدقيقة مجموعة من الظروف الصحية الخطرة يمكن إحصائها فيما يأتي:-

1. الحساسية:-عدة انواع من الحساسية يمكن ان تسببها الجسيمات التي يتعرض لها الجهاز التنفسي ولكن أكثرها تأثيراً هي التي تسبب (الربو) والتي تكون على شكل جسيمات صلبة تكون أقطارها بين (1 – 80) ملم.
2. التهاب القصبات المزمن:- ويحدث عادة بسبب التعرض الدائم الى مختلف الغازات أو الجسيمات الملوثة الصلبة وتشمل أعراض المرض (السعال الجاف، وافرازات قصبية يتبعها حالة ضيق في مجال التنفسي ويتبع ذلك في مرحلة متقدمة حصول حالة عجز في القلب). وقد وجد من خلال مجموعة من البحوث والمسح البيئي الصحي ان هذه الحالة المرضية تحدث في المناطق التي يكون فيها الهواء ملوثاً بتركيز الجسيمات بحدود (100 كغم/م^{3}هواء).
3. سرطان الرئة:-ان اسهام الغبار في إحداث سرطان الرئة لغير المدخنين يكون بسبب وجود مركبات هيدروكاربونية متعددة الحلقات مع مركبات أخرى مشابهة لها في التأثير موجودة في الغبار ايضاً مأخوذة من الهواء في مدينة باريس على أحداث سرطان في جلد الفئران باستعمال هذه النماذج التي تم جمعها.
4. التليف التنفسي:- ويحدث نتيجة لاستنشاق السليكا أو السليكات اذ يكون محصلة لتأثير هذه المواد على الجهاز التنفسي وخزن جسيمات المعدن في السايتوبلازم التي تتحول الى حويصلات متليفة مسببة تصلب الحويصلات الهوائية ثم فقدانها لمرونتها في الحركة والنشاط.