



الهواء النقي والصحى

ربيع وصيف 2004

جنون السيارات

منتجاتنا تسبب التلوث والضوضاء والمخالفات

إن أكبر التحديات الخطيرة التي تواجهه مسنولي الصحة والبيئة من باتوك إلى برلين ومن الصين إلى كاليفورنيا، هي السيارة وما على شاكلتها من عربات النقل والحافلات؛ وهذه السيارات هي بالتأكيد عبء ثقيل وخطر متزايد على الصحة يسبب تزايد معدلات الحرارة المنبعثة منها، والتي تؤدي إلى زيادة مستوى السخام والجزيئات الدقيقة التي تفاقمت من ظاهرة الدفء العالمي.

ويركز هذا المنشور على الأضرار الصحية لحركة المرور. إلا أنه بدلاً من أن يأخذ نظرة واسعة النطاق - مثلاً أعداد الوفيات في الولايات المتحدة الأمريكية والعالم التي تسببها انبعاثات السيارات - فإنه يركز على اهتمام أكثر مباشرة وفي حدود أضيق: ماذا يحدث للأطفال الذين يعيشون على بعد 50 ياردة من طريق سريع بين الولايات مثلاً؟ أو ما يحدث للطلبة في مدارس توجد أمامها ساحة انتظار حافلات تعمل بالديزل؟ وهل يوجد فرق بين أن تعيش على بعد مائتي ياردة من طريق سريع مكتظ بالمرور أو على بعد خمسة أضعاف تلك المسافة؟

المثير للدهشة هو أن الإجابة على هذه الأسئلة تتطلب إلقاء نظرة على أبحاث تمت في هولندا وألمانيا. "وسويسرا ودول أوروبية أخرى، لأن هذه الدراسات لم تركز على ملوث معين وإنما تناولت ببساطة "حركة المرور - ومثل هذه الدراسات بدأت الآن في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا ولأسباب وجيهة: فالدراسات الأوروبية شكاً كوحديتاً دراسة عن أفراد شرطة المرور الذين يعملون على الطرق السريعة في شمال كارولينا - لا تتر في أن العيش أو الذهاب إلى مدارس أو العمل في أماكن حركة المرور الكثيفة أو بالقرب منها لا يؤدي إلى أمراض خطيرة فحسب وإنما يؤدي أيضاً إلى الوفاة.

وتشير دراسة أجريت في شمال كارولينا عن تسعة أفراد من شرطة المرور إلى أن تنفس عادم السيارات، حتى من قبل الشباب منهم، يؤدي إلى تغيرات قد تؤدي إلى أزمة قلبية أو إلى ذبحة صدرية. فقد تم متابعة أعضاء شرطة المرور هؤلاء لمدة أربعة أيام متتالية، أثناء فترة عملهم من الساعة الثالثة بعد الظهر وحتى منتصف الليل، في سيارات مجهزة بمعدات لمراقبة التلوث. ولوحظ أن ضربات القلب قد تغيرت وزاد مستوى الكيماويات مما يشير إلى زيادة إمكانية التعرض لأزمة قلبية. وقد استنتج الفريق الباحث، "C" في الدم، مثل بروتين أن التلوث من حركة المرور له صلة "بتغيرات مرضية فسيولوجية تشمل الالتهابات والجلطة واضطراب ضربات القلب.1

وبجميع المقاييس، فإن معدلات الوفيات والمخاطر الصحية الناتجة عن السيارات وعربات النقل والحافلات وأيضاً الطائرات والسفن، وما يسمى بالمحركات التي ليست على الطرق هي مخاطر ضخمة جداً بالفعل).

فالسيارات هي **هناك أمور واضحة: منها بالتحديد حوادث المرور** المتسبب الرئيسي في الوفاة في الولايات المتحدة الأمريكية للأطفال من عمر عامين وجميع الأعمار فيما³. وقد قتلت إصابات المرور 43423 من المواطنين الأمريكيين في عام 2001. 34² بين 4 سنوات وفي أواخر الثمانينات وأوائل التسعينات، وزعت شركة فولفو على نطاق واسع كتيباً يبرز هذه الإحصائية على واجهته بحروف بارزة، وقد تعهدت الشركة "بالعمل على كل المستويات الممكنة للمساهمة في تهيئة بيئة أفضل لأجيال المستقبل". ومن أجل الوفاء بهذا العهد قامت فولفو بوضع 20 هدفاً مختلفاً تتراوح فيما بين إنشاء مجالس بيئية في الشركات والمصانع لتحقيق الهدف المعلن، وهو "لكن من أكثر الشركات وعياً بالبيئة في قطاع النقل ولينظر إليها الناس على ضوء ذلك". انظر مثلاً

<http://www.rand.org/publications/MR/MR1009/MR1009.appa.pdf>

، www.healthandcleanair.org وتوجد مقتطفات من أهداف الشركة على صفحة هذه النشرة

1ص - 2004 صيف - ربيع

تعرضوا لكل من البنزين وثاني أكسيد النتروجين معاً (وهما مؤشران للتلوث من العربات) بدرجة أعلى أثناء 5506 الولادة وقبلها بتسعة أشهر من أطفال آخرين تم اختبارهم عشوائياً واستنتج الباحثون أن مضاعفة التلوث من حركة المرور زادت من خطر في 25 الإصابة بالتليفات بنسبة المائة. أما ما هو الملوث المحدد المسنول لكن - عن ذلك فلا يمكن لأحد أن يتأكد 23. أيما ما كان فإنه يأتي من العربات

منطقة هانتس بوينت في البرونكس، نيويورك، والأزمة

هانتس بوينت هي شبة جزيرة مساحتها ميل مربع تقع على الطرف الجنوبي لحي برونكس في نيويورك وهي مركز لما يقول عنه البعض إنه أكبر سوق في العالم لمنتجات الفواكه 80 والخضر واللحوم. ويمر ما يقرب من في المائة من فواكه وخضر المدينة في المائة من لحوم المنطقة من 40 كذلك وبالتالي - خلال هانتس بوينت ألف سيارة نقل ديزل 20 تمر حوالي في الأسبوع أو ما يعادل سيارتي نقل وتزيد معدلات الأمراض 24. كل دقيقة المعيبة والأمراض المزمنة في هانتس بوينت عن المتوسط بكثير. أما معدل الوفيات من الالتهاب الرئوي أو نزلات البرد فهو ضعف ما هو عليه في مدينه نيويورك بأكملها. وتزيد الوفيات من في المائة 20 أمراض الرئة بنسبة في 55 وأمراض أزمة القلب بنسبة في المائة 25.

ويقال إن معدل أزمة الربو في هانتس بوينت هو ثاني أعلى معدل في الولايات المتحدة الأمريكية وثالث أعلى معدل في العالم 26. العلاقة بين حركة مرور سيارات النقل في هانتس بوينت وبين مستويات الجزيئات الدقيقة المكونة من الكربون الأولى هي علاقة خطية: أي كلما زادت حركة سيارات النقل زاد تلوث الهواء 27.

الكحة والأمراض التنفسية

قارن الباحثون في هولندا بين عدة قياسات الرئة وإلى زيادة الأعراض التنفسية المرضية لدى الأطفال الذين يعيشون وجاءت 33. بالقرب من طرق رئيسية نتائج مشابهة أيضاً في دراسة عن طفل 4000 وفي أخرى عن 34 أطفال ألمان 35. هولندي وتتبع الباحثون لمدة ستة أسابيع طفلاً ذوى أعراض تنفسية مزمنة 49 يعيشون في كويبو في فنلندا وبغض النظر عن حجم الجزيئات فقد اقترنت بزيادة في الكحة. فبعد يوم واحد من التعرض لجزيئات تتراوح في ،إلى 1.0 ميكرون 0.1 الحجم من انخفضت قدرة الأطفال على التنفس العميق 36. وأكثر الطرق شيوعاً لتحديد ما إذا

وفى دراسة 19. يقلل من توقع العمر أخرى في أمستردام، استنتج العلماء أن الزيادة في ملوثين محددين هما "الدخان الأسود"، وهو - للعربات قياس لتركيز الجزيئات، وأكاسيد النتروجين- لهما صلة بالوفاة في اليوم التالي. وقد استنتجوا أيضاً أن هذا التأثير يكون أعلى "في الصيف ولدى السكان الذين يعيشون بمحاذاة 20". طرق مزدحمة

ويعتبر جميع وقود الغازولين والديزل ملوثاً بالكبريت الذي ينتج عنه عند الاحتراق غاز غير مرني هو ثاني أكسيد الكبريت. هذا الغاز بدوره يتكون منه حمض الكبريت عند ملامسته للماء (مثلاً، في الرنة) ومع الوقت يكون جزيئات كبريتية دقيقة جداً. وفي المدن الكبيرة تعد السيارات وعربات النقل والحافلات هي المصدر الرئيسي للكبريت

وكان هذا هو الحال في هونج كونج قبل أن تسيطر الحكومة بتخفيضات حادة في فقد 1990. محتوى الكبريت في عام انخفضت مستويات ثاني أكسيد الكبريت بشدة في هونج كونج ،في المائة 50 بنسبة وصلت إلى في 3.9 وصاحبها انخفاض بنسبة المائة في الوفيات بسبب أمراض 2 تنفسية لكل عام وانخفاض بنسبة في المائة في الوفيات بسبب أمراض قلبية 21.

التشوهات عندهم

عندما بدأ الأمريكيون في دراساتهم وجدوا أيضاً علاقة بين حركة المرور وسوء الصحة. وبحث فريق من جامعة 9000 كاليفورنيا بلوس أنجلوس ،1993 و 1987 مولود ولدوا بين عامي ووجدوا أن السيدات الحوامل اللاتي تعرضن لمعدلات أعلى من الأوزون وأول أكسيد الكربون بسبب وجود منازلهن بالقرب من طرق سريعة مزدحمة أكثر عرضة لولادة طفل يعيوب معينة في القلب بنسبة ثلاثة أضعاف السيدات اللاتي يتنفسن الهواء الأتظف 22.

مرضية أخرى. واستنتج الباحثون أن العيش بالقرب من شوارع مزدحمة يزيد من مخاطر الإصابة بأعراض 30. تنفسية مزمنة لدى الأطفال وقد ركزت محاولة هولندية أخرى على الأطفال الذين يذهبون إلى مدارس تبعد

عن الطرق السريعة بمسافة تقل عن متر في 1000 مقاطعة في جنوب هولندا. هذه الطرق السريعة تجرى عليها 150 ألف إلى 80 من ألف عربة كل يوم، منه

المناطق الحضرية بصفة عامة. وكان عامل الانعكاس للمرشحات، وهو مقياس للجزيئات المتعلقة بالديزل، أعلى في المائة في 59 إلى 31 بنسبة 14. مناطق ازدحام المرور

إذا كانت نسبة التلوث أسوأ أفلا يكون ذلك صحيحاً أيضاً بالنسبة للأضرار التي يسببها؟ نعم، وتؤكد ذلك عشرات الدراسات وقد أجرى باحثون في ميونخ، بعد عشر سنوات من الدراسة الأولى، دراسة طفلاً تم اختبارهم 7509 على عشوائياً من المدارس وقارنوا بين وجود عدة أمراض وحجم حركة المرور. وقد وجدوا أنه عند زيادة مستويات حركة المرور، زادت الكحة وأيضاً أزمة الربو وهذا يشير إلى 15. بدرجة تشير الفزع الدور الرئيسي لنواتج الاحتراق" كما 16. الأولى الناتجة عن حركة المرور أشار أحد العلماء المرموقين. وقد وجدت طبيباً 16663 أيضاً دراسة أجريت على من المدارس الثانوية في جاكوتا صلة بين مستويات ازدحام المرور وبين عدة أمراض - منها الكحة والبلغم والكحة ووجدت أن 17. أخرى، الربو المزمنة، ومر ملوثات الهواء الناتجة عن السيارات وسيارات النقل والحافلات قاتلة أيضاً.

الوفيات

في دراسة عن سكان إنجلترا وويلز الذين يبلغون الخامسة والأربعين فما وفاة تحال 89966، أكثر، قارن الباحثون بأزمة قلبية مع المسافة بينها وبين الطريق الرئيسي. ووجدوا أن الرجال متر من 200 الذين يعيشون في نطاق هذه الطرق يصابون بحالات الأزمة القلبية التي تؤدي للوفاة بنسبة في المائة عن الذين يعيشون 7 تزيد م. أو أكثر عن هذه الطرق 1000 على بعد وبالنسبة للسيدات فإن الزيادة كانت في المائة. واستنتج العلماء أن 4 حالة وفاة بالأزمة القلبية 990 حوالي يكون سببها التلوث كل عام غالباً ما الناتج عن حركة المرور وفي أمستردام لوحظ أن البالغين الذين

82 للصحة التنفسية للأطفال في مدرسة ابتدائية يعيشون إما في مدينة أوترخت الأكثر تلوثاً أو في مدينه بلثوفن الأقل تلوثاً. وفي أوترخت، حيث كان تركيز أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد النتروجين وكلاهما (NO₂) علامة على تلوث السيارات وعربات النقل 80 إلى 50 من في المائة أعلى من بلثوفن كان هناك أيضاً دليل على وجود ضرر

دقيق لكن مهم

فمثلاً كانت لدى أطفال

أوترخت كحة بنسبة أعلى

وكانوا غير قادرين على التنفس

العميق

كانت لديهم كحة وأزيز تنفس

وما يشير الفزع مرة أخرى

بنسبة أكثر بثبات لدى الأطفال أقل

سنوات، أعلى في أوترخت

بمراتهم الأنفية

سراير تبالقطن، ظهر

ت كانت معدلات

98 إنترلوكين

أيضاً أكسيد

لدى أطفال أوترخت

بيونخ بالمانيا

ب الكحة الجافة

تهاب أعلى في

مجموعة مكونة من

راء ناتجة عن حركة

29 المرور

سنة هولندية أخرى عن

عمارهم 106 البالغين و

س 15 من صفر إلى

سب من شوارع مزدحمة في هارلم، تم

من البالغين 185 و 812 مقارنة مع

طفلاً يعيشون في شوارع هادئة، فقد

أبلغ البالغون الذين يعيشون

بالقرب من الشوارع المزدحمة فقط عن

ضيق طفيف في التنفس، ولكن

الأطفال، وخاصة الأولاد، استخدموا أدوية

تنفسية بدرجة أكبر ولديهم أزيز

تنفس بصورة أكبر وعانوا من أعراض

17500 آلاف إلى 8 من

سيارة نقل. وقد شارك في

طفلاً 1498 الدراسة 13 مدرسة و

ووجد أن الأطفال الذين يعيشون على

متر من طريق سريع 100 بعد أقل من

كانت لديهم كحة وأزيز تنفس

وما يشير الفزع مرة أخرى

بنسبة أكثر بثبات لدى الأطفال أقل

سنوات، أعلى في أوترخت

بمراتهم الأنفية

سراير تبالقطن، ظهر

ت كانت معدلات

98 إنترلوكين

أيضاً أكسيد

لدى أطفال أوترخت

بيونخ بالمانيا

ب الكحة الجافة

تهاب أعلى في

مجموعة مكونة من

راء ناتجة عن حركة

29 المرور

سنة هولندية أخرى عن

عمارهم 106 البالغين و

س 15 من صفر إلى

سب من شوارع مزدحمة في هارلم، تم

من البالغين 185 و 812 مقارنة مع

طفلاً يعيشون في شوارع هادئة، فقد

أبلغ البالغون الذين يعيشون

بالقرب من الشوارع المزدحمة فقط عن

ضيق طفيف في التنفس، ولكن

الأطفال، وخاصة الأولاد، استخدموا أدوية

تنفسية بدرجة أكبر ولديهم أزيز

تنفس بصورة أكبر وعانوا من أعراض

ووجد أن الأطفال الذين

يعيشون على بعد أقل

متر من طريق 100 من

سريع كانت لديهم كحة

وأزيز تنفس ورشح

وما يشير الفزع مرة

أخرى، تشخيص طبي

بنسبة أكثر - للآزمة

بجدير

وعندما فحص

كاليفورنيا لتق

مدى الصلة

بين حركة ال

وجدوا "مجمو

الناتجة عن

تغيرات في

يدعم الافترا

بحركة المرور

وكان ذلك "32

واضحاً بالرغم من

1995 وفي دراسة من

مدرسة، قام 12 طفلاً في

الباحثون بعمل اختبار لوظ

ووجدوا صلة واضحة بين مستويات

الدخان الأسود - علامة على عربات

النقل الديزل - وكل من انخفاض

وزيادة الأعراض المرضية وظائف الرئة

التنفسية. وقد استنتجوا أن حركة

مرور عربات النقل" يمكن أن تؤدي إلى

انخفاض وظائف

كان هناك إصابة في الرئة أم لا هي

استخدام جهاز قياس التنفس، الذي

يقوم فيه الشخص بالنفخ من خلال

أنبوب تدخل في جهاز يقيس كمية

الهواء المنفوخ وقوته وسرعته وتراوح

حجمه عند نقاط معينة. ولكن أجهزة

قياس التنفس لا تكشف، للأسف، عن

معلومات كثيرة جداً وإن كانت تعطي

قديراً من المعلومات. وتتطلب زيادة

التدقيق في تأثير تلوث الهواء على

الجهاز التنفسي جمع عينات من داخل

الرئة وأحياناً عينات من الرئة نفسها

وهي عينات يمكن أن تعطي دلالات مبكرة

عن الضرر قبل أن يظهر على شكل

انخفاض في القدرة على التنفس

بصورة طبيعية. وعندما قام 15

متطوعاً من الأصحاء بتمرينات

متقطعة أثناء تنفسهم عادم ديزل لمدة

ساعة، وجد الباحثون "استجابة محددة

"ومنتظمة وواضحة للتهاب الرئوي

وأضافوا أن هذه التأثيرات لا تظهر عادة

بشكل كامل عند قياسها بالمقاييس

التقليدية لقياس وظائف الرئة

37. باستخدام جهاز قياس التنفس

وقد وجدوا تغيرات في الرئة نفسها

زيادة في الكريات البيضاء في -

CD4+ الرئة وفي الخلايا الرئيسية و

المفوية وهي T وخلية CD8+ و

مؤشرات للتهاب ولأضرار أخرى - وفي

الدم أيضاً. وقد ارتفعت مستويات

الكريات البيضاء في الرئة وكرات

الدم البيضاء في الدم اللتان ينتجهما

الجسم للدفاع ضد الالتهابات، وكلاهما

تزيد من خطر الإصابة بآزمة قلبية أو

بذبحه صدرية بصورة كبيرة

نوع من أنواع الإصابات التي يسببها

الجسم لذاته. فالتهاب - مثل احمرار

الجسم من حرق الشمس أو الحرارة

الناتجة عن دور البرد أو الورم الناتج

عن شرخ في الذراع - هو رد فعل وقائي

والماء الذي يتسرب إلى المنطقة

المصابة مثلاً، يذوب ويغسل المادة

السامة ويحمل الأجسام المضادة معه

، وتقوم الخلايا المتخصصة في الدم

وهي الخلايا البلعمية، بتحويط وقتل

البكتيريا الغازية أو المواد الدخيلة

الأخرى.

والمشكلة هي أنه إذا استمر الالتهاب

يوماً بعد يوم، فإن النتيجة يمكن أن

تكون أسوأ من الإصابة الأولية. ففي

المفاصل مثلاً، يمكن أن يؤدي الالتهاب

، المستمر الذي لم يسببه تلوث الهواء

ولكنه التهاب في حد ذاته. إلى التهاب

مفاصل روماتيزمي، مع تمزق في

الأوردة

وتشووه في المفاصل

وفقدان

الحس تدريجياً

بالأصابع

، والأيدي والأذرع

وفي الأمعاء يمكن

أن تكون النتيجة

السائل الذي تحتوي وبصورة مشابهة ا

تم سحبه من 164 شرطي مرور في روما

على جزيئات زائفة بنسبة 1000 في

المائة، وعلى كميات أكبر من البالغم

والخلايا الملتهبة بالمقارنة بعينات

من 109 من سكان بيروجيا، وهي مدينة

وقد ظهرت 38. قليلة التلوث نسبياً

نتائج مشابهة من دراسة أمريكية عن

صحة جيدة وأشخاص في أشخاص

يعانون من آزمة الربو، حيث تم

تعريض الفئتين إلى عادم ديزل

وتبين "أن التركيزات الصغيرة من

"عادم الديزل لها تأثير التهابي واضح

في كل من الحالات التي تعاني من

وبيبدو 39. الربو وحالات الصحة الجيدة

أن بعض الملوثات تزيد أيضاً من

40. 41. قابلية الإنسان للمرض

وبما أن المخاطرة تزيد كلما اقتربنا

من حركة المرور فإن أكثر الناس

تعرضاً للخطر هم الذين يعملون في

وسط حركة المرور: السائقون والركاب

العربتين معرضون

لخطر أكبر

فمثلاً، عند تتبع 29 سائق أجرة

في باريس لمدة شهرين، كانت

الأطفال، لكن المستويات في الأطفال

الذين يعيشون قرب طرق مزدحمة كانت

ثلاثة أضعاف مثيلاتها في الشوارع

الهادئة 46.

وجاءت نتائج مشابهة في مقاطعة

إيري في نيويورك. فهناك يعيش

الأطفال على بعد 200 متر من طرق

مزدحمة جداً، وكانت نسبة دخولهم

المستشفيات من أجل أزمة الربو ضعف

نسبة الأطفال الذين يعيشون على

47. بعد 500متر أو أكثر من هذه الطرق

وكان المحاربون القدماء في

ماستشوستس الذين يعيشون في

نطاق 50 متراً من الطريق الرئيسي

يعانون من أزيز مستمر بنسبة أعلى

من هؤلاء الذين يعيشون على بعد

48. أكثر من 400م من هذه الطرق

منتجبات الديزل

الخطير الأعظم

تشير العديد من الدراسات إلى أن

الديزل - الذي تزيد مبيعاته بسرعة

بسبب

- ارتفاع أسعار الجازولين

مسنول عن نسبة لا بأس

بها من تلوث الهواء

وخاصة من الإصابات

عبارة عن
حرارة وألم
وإسهال وهي
أعراض لمرض
وفي 51. كرون
حالة الالتهاب
المزمين بسبب تلوث
الهواء، فإن النتائج

يمكن أن تتراوح بين آثار طفيفة (زيادة في عدد الخلايا اللمفية مثلاً) وخطرة جداً: الوفاة بسبب أزمة قلبية أو نبضة صدرية أو جلطة في القلب أو أزمة ربو. ولا يمكن أن يكون هناك شك في أن الالتهاب يتبع التعرض لتلوث الهواء من مداخل العوادم، كما لا يشك أحد في أن شروق الشمس يتبعه الغروب فمثلاً عندما تم تعريض بعض خلايا القصبة الهوائية البشرية في المعمل لسخام الديزل، أدى ذلك إلى إنتاجها بروتينات تقوم بتحفيز نمو وإنتاج نوعين من كريات الدم البيضاء، هما الخلايا المحببة والخلايا وهذه أول وسائل دفاع اللمفية الجسم المؤثرة ضد الالتهاب، وهي إشارة⁵³ أكيدة على وجود التهاب

الناجمة عنها.
وفي دراسة هولندية
مثلاً، درس الباحثون
أطفالاً في ست مناطق
قريبة من طرق
مزدحمة، عن طريق قياس
وظائف الرئة لديهم وتقييم
نسب تعرضهم للتلوث من حركة
المرو، مع فصل السيارات عن عربات
النقل. وقاموا أيضاً بقياس
الهواء في مدارس الأطفال. وقد
قوية بين كثافة حركة
والانخفاض في وظائف
الصلة مع حركة
واستنتجوا أن تلوث
حركة المرور وبالتالي
يمكن أن تسبب
وهناك⁴⁹ انخفاض
أدلة على أن التلوث
تغيير
وقد تركت عدة در
البشر وأخرى في
الشك في أن سخام
التهابات في الجسم
تضر بصحة

مستويات أول أكسيد الكربون والدخان
الأسود وأكاسيد النتروجين داخل
السيارة جميعها أعلى من التي سجلتها
أجهزة المراقبة الأخرى في أنحاء
وفي كوبنهاجن يتنفس⁴² المدينة
الساخون ضعف كمية السخام الذي
يتنفسه راكبو الدرجات وثلاثة
أضعاف كمية البنزين (الذي يسبب
السرطان للبشر) وأربعة أضعاف
الهواء في مناطق السكن داخل
داخل السيارات من 40

التي توصي بها
الصحة العالمية
نطاق نقل أنهم
تسبب نقل من
ة والبروستاتا
النتيجة
تلوث داخل
ضعف راكب
ضعفاً في
الشتاء⁴⁵

ما سبب
طريق زادت
أثيرات
تلوث بريطانيا
لدى 22 طفلاً من
وحتى 16 عاماً تم
لإجراء جراحات متعددة
ووجدوا الجزينات الدقيقة جداً في
جميع

وبسبب هذه الدراسات، قامت الحكومات
في السنوات القليلة الماضية
بتكثيف جهودها من أجل التحكم في
انبعاث السخام من الديزل، ولكن
النتائج جاءت على غير ما كان متوقفاً

، مع سخام الديزل
الحجم له تأثير

كمية السخام المنبعث من محرك
الديزل يمكن أن تقاس إما بحجمها أو
، بوزنها أو بعدد جزيئاتها. وتقليدياً
كانت القواعد التنظيمية تستهدف في
الغالب حجم الجزيئات وليس عددها
والتمييز هنا مهم لأنه في بعض
محركات عربات النقل والحافلات، عندما
تقل كتلة الجزيء، فإن عدد الجزيئات
يتحرك في الاتجاه المعاكس تماماً⁵⁴
حتى يصل إلى 3500 في المانة

وهذه الزيادة يمكن أن تسبب تلوثاً
ضخماً للهواء. فمثلاً قام الباحثون
بقياس الجزيئات في كوبنهاغن وفي
أودنيس، عن طريق أخذ بعض العينات
عند مستوى الطرق وعينات أخرى من
أعلى الأسطح، وتقسيمها إلى 29 نطاقاً
مختلفاً من الأحجام. فوجدوا ما يصل
إلى 200 ألف جزيء في السنتمتر
المكعب الواحد من الهواء، وهو ما يعادل
تقريباً حجم محمأة الرصاص. وقد وجدوا
أيضاً أن مستويات هذه الجزيئات
البالغة الدقة تتناسب بشكل وثيق
مع معدلات تركيز أول أكسيد الكربون
ومع أكاسيد النتروجين، وكلاهما
ينبعث بدرجة كبيرة من العربات⁵⁵

56. جدران الخلايا تدخل دورة الدم
الأميغال التي
تقطعها محرك
الديزل تنزاييد

إن عدد الأميغال التي تقطعها موتورات
الديزل يزداد زيادة مضطربة وبإصرار
، واضح. فقيما بين عامي 1992 و1997
زادت الأميغال التي تقطعها عربات النقل
التي تعمل بالديزل بنسبة 46 في
المائة، فهي حينئذ ارتفعت
مثلاً - بالنسبة للعربات الصغيرة
الحافلات الخاصة الصغيرة والشاحنات
الصغيرة والسيارات. بنسبة 50 في
المائة⁵⁷

وما لم يظهر دعم قوى من أجل سيارات
، كالفورنيا وغيرها في بدون عادم
فإن هذا الاتجاه نحو استعمال الديزل
سيسير إلى الأسوأ. ففي أوروبا
حيث استخدم المصنعون والحكومات
الديزل من أجل إبعاد خطر المنافسة من
صناعة السيارات اليابانية، أصبح
ثلث مبيعات السيارات الجديدة من
سيارات الديزل. وقد شجعت الحكومات
استخدام الديزل عن طريق تسعيره
بسر أقل من مثيله من أنواع
الغازولين. ومع بداية مقاومة
المستهلكين الأمريكيين لاستهلاك
الوقود المتسارع في السيارات
الرياضية، أخذ صناعات السيارات
الأمريكية يزدون من نسبة
التي تعمل على الوقود تالسيارا
الأكثر كفاءة وهو الديزل⁵⁸

المائة. كما انخفضت في مستشفى
جورجيا بنسبة 19 في المائة وفقاً
59. لبيانات الخروج من المستشفى
والفوائد الاقتصادية الناجمة عن
تقليل التلوث يمكن أن تكون ضخمة
فقد أدى منع الرصاص في الغازولين
مثلاً إلى تحقيق فوائد اقتصادية
يتمتع بها بين 110 و319
بليون دولار أمريكي كل عام في
الولايات المتحدة الأمريكية وحدها⁶⁰

هل هناك حلول؟ طبعاً

كل إنسان سوي سوف يتفق معنا على
أن المدن يجب أن تصبح أكثر مودة تجاه
سكانها الذين يعيشون فيها عن
شغفها بالسيارات. وقد أصبح من
الممكن تصميم مدن أكثر مودة لسكانها
فمثلاً في مدينة كيوريتيبيا في

البرازيل:
تتقل الحافلات عدد ركاب أكثر
من 50 ضعف العدد الذي كانت
تقله منذ 20 عاماً، ولكن لا
ينفق المواطنون سوى 10 في
المائة من دخلهم السنوي على
المواصلات. والنتيجة أنه
بالرغم من أنها ثاني أعلى
مدينة في معمدل امتلاك
السيارات للفرد في البرازيل
سيارة لكل ثلاثة أفراد، فإن
استهلاك الفرد من الغازولين
في كيوريتيبيا يقل بنسبة 30 في
المائة بالمقارنة مع
، من برازيل
والنتائج الأخرى: انخفاض
مستوى الانبعاثات إلى درجة
لا تكون تذكر، وقلّة
الاختناقات المرورية، عسلاوة
على البيئة النظيفة التي

كذلك أصبح من الممكن تكنولوجياً إنتاج سيارات تلبي احتياجات عموم السائقين ولا ينتج عنها تلوث للهواء. ويتضح ذلك بشكل لا يقب للشك في ردود فعل مجتمع صناعة السيارات على قرار كاليفورنيا بشأن عربات بلا انبعاثات ولكن هل هذه العربات غالية جداً؟

لا يمكن لأحد أن يعترف الآن لأن التجربة تم التخلي عنها وسط شكاوى من ديترويت وطوكيو وشوتوتجارت ومراكز أخرى لصناعة السيارات (على الأقل فيما يتعلق بالسيارات التي تعمل بالبطاريات الكهربائية) وذلك حتى قبل أن يتحقق خفض التكلفة الذي كان من الممكن الوصول إليه بالتجربة.

وبالطبع فإن كلاً من هذه الإجراءات وغيرها سوف تكون ضرورية إذا استمر استخدام العربات في النمو، وهو ما

إجراءات التحكم

بسبب تجربة جاءت بالصدفة في أطلنطا، لم يعد هناك شك في أن تخفيض حركة المرور يؤدي إلى فوائد صحية فورية. فعندما طلب من سكان أطلنطا إيقاف سياراتهم واستخدام الحافلات من أجل تخفيض اختناق المرور أثناء أولمبياد عام 1996، استجاب السكان بالفعل لمدة 17 يوماً في تلك الفترة انخفضت تركيزات الملوثات المتعلقة بحركة المرور الأوزون وأكاسيد النيتروجين والجزئيات ذات حجم 10 ميكرون وأصغر. بنسبة حوالي 50 في المائة عن القيم المتوقعة. وألوحظ التأثير في غرف الطوارئ أيضاً: ففي المستشفيات ومراكز الصحة وعيادات الأطباء التي تتعامل مع التأمين الصحي انخفضت حالات التردد بسبب الأزمة بنسبة 44 في المائة في المراكز الصحية و41 في المائة في

والذي يجعل الجزيء خطراً، سواء كان حجمه أو تكوينه (أو كلاهما) ما زال غير واضح.

ولكن من المؤكد أن سخام السديزل يحتوى على عناصر سامة عند جرعاتها العالية.

حجيم الجزيئات ومغلفاتها

بتحليل الجزيئات من محرك ديزل من عام 1985، وجد العلماء أن هذه الجزيئات مغلفة بعدة معادن وعناصر أخرى: منها المنجنيز والفوسفور والكالسيوم والكروم والحديد والزنك والتيتانيوم والمغنسيوم والمواليبيدنيوم والباريوم واليودوم والكبريت والسليكون، وكانت على شكل كريات منفصلة وسلاسل وتجمعات ورقائق ومن ناحية العدد وجد أن 99.5 في المائة من الجزيئات كانت دقيقة أو بالغلة الدقيقة، وكانت من الصغر إلى درجة أنها تصل إلى أعماق مناطق الرئة، بل تمر من

المتخصص اري للثق:

كثيراً أن يجد القارئ المهتم بالانتشار الصحية ثلاً يحد السلبية لتلوث الهواء اهتماماً يقرأ منشوراً في مجال الاقتصاد، ومعظم الأدبيات التي تتناول هذا الموضوع تشتمل على تقديرات جسيمة عن العبء الاقتصادي الفادح الذي تمثله مستويات تلوث الهواء الحالية. إلا أن دراسة حديثة في مجلة اقتصادية بريطانية جاءت استثناء من هذه القاعدة، حيث تساءلت عن مدى موثوقية التقديرات الحالية لتأثير التلوث من الجزيئات على معدلات الوفاة.

وتم نشرها هذا العام⁶² G.Koop و L.Tole كتب الدراسة في جريدة الاقتصاد البيئي والإدارة. وقد خللت جزيئات وبيانات الوفيات في (PM) الدراسة معدلات جزيئات المادة مدينة تورنتو في الفترة من عام 1992 حتى 1997

وكان هناك ست محطات مراقبة للغازات الخاضعة للقياس معظم تلك الفترة في PM_{2.5} و PM₁₀ وواحدة فقط لقياس وقد لاحظ المؤلفون أنه كانت هناك في العادة قراءة واحدة كل ثلاثة أيام، وأن 66.29 في المائة من البيانات الخام اليومية كانت مفقودة. وقد استخدموا أسلوب النموذج من أجل الحصول على متوسطات (Bayesian) البايزي لتحليلهم، واستعملوا 48 متغيراً إحصائياً، مع ملاحظة أنه إذا تمت التجربة على مدى ثلاث فترات، فإن ذلك سيؤدي من عدد النماذج إلى 312. والمعروف أن النتائج المأخوذة من نماذج الانحدار الفردية لا يعتمد عليها إطلاقاً

ولذلك فإنه ليس من المستغرب أنهم وجدوا أن الانحرافات المعيارية كبيرة وكتبوا: "أنها بالفعل كبيرة جداً إلى درجة أن النظرية التي تقول بأن تلوث الهواء ليس له تأثير على الوفيات ليست بعيدة عن التصديق ويضيفون أيضاً أن الأمور غير الواضحة كثيرة جداً لدرجة أن النتائج لا يمكن استخدامها والاعتماد عليها في تكوين السياسات

والمناقشة الموضوعية لهذه الدراسة (ولدراسات قليلة أخرى مشابهة تم نشرها باستنتاجات مشابهة) تستدرج القارئ بسرعة إلى شعب مشابهة من المصطلحات الإحصائية البيولوجية غير المفهومة وبالتالي يصبح من الصعب تحديد الموضوع الرئيسي. وهذا النقاش يهدف إلى تقديم بعض المساعدة في هذه المهمة

إن إنشاء نموذج هو مفهوم بسيط لأنه (يشتمل على جميع متغيرات تصف بأفضل وجهه نتيجة معينة)، وهي في هذه الحالة العلاقة بين معالم الجزيئات والوفيات

الأمريكية لا تستعمل طريقة اختيار النماذج (وهي نقطة لم يلاحظها هذان الناشران

والمشكلة الأخرى هي كيفية التعامل مع البيانات المفقودة؛ وهناك طرق إحصائية رسمية لعمل ذلك، ولكن تأثير هذه الطرق على النتيجة النهائية ليس معروفاً بشكل محدد بالرغم من أنه من المفترض عامة أن هذه الطرق تضعف من هذه العلاقة

ويزعم الناشران لهذا البحث أن نتائجهما تشير الشك حول الدراسات العديدة الأخرى التي وجدت علاقة بين التلوث بالجزيئات وبين الوفاة المبكرة. وفي كندا كان هناك عنوان رئيسي بخط عرضه بوصفان في الجريدة نقلاً عن هذه "Financial Post" المالية في تورنتو الدراسة: "بأن عدد الناس الذين يموتون في تورنتو بسبب تلوث الهواء = صفر

والحقيقة أن هذه الدراسة لا تقلل من درجة الاعتماد على الدراسات الأخرى التي استخدمت منها سلاسل بيانات أكبر الذي لا يعتمد في نتائجه NMAPS بكثير، مثل تحليل على اختيار عشوائي للنماذج، ولا تقلل من الانتقادات الأخرى، ومنها:

1- أن بيانات تورنتو محدودة جداً
2- أن شبكة المراقبة في مدينة كبيرة مثل تورنتو لا تعطي تقديراً دقيقاً عن مدى التعرض بالنسبة للسكان ككل

3- أن إضافة العديد من متغيرات الطقس التي لها علاقة والتي ليس لها علاقة بالتلوث من شأنه أن يضيف أي علاقة بتلوث الهواء

4- أن بيانات السلاسل الزمنية (التي تشمل دراسات من أوروبا وأستراليا وكندا) تدعمها بقوة الدراسات الرئيسية الطويلتان اللتان أظهرتا علاقة قوية بين العيش لمدة طويلة في مناطق هواء ملوث بدرجة كبيرة وبين الوفيات

وهاتان الدراساتتان تشيران إلى أن مستويات الخطر أعلى من المستويات المستتجة من تقديرات السلاسل الزمنية. ولم يتم مناقشة ذلك في هذه الدراسة. ولم تناقش الدراسة أيضاً العديد من الدراسات الجديدة عن الأساليب الممكنة التي تفيد في تفسير الطبيعة القاتلة للجزيئات الدقيقة. والعديد من هذه الدراسات تجد أن هذا التعرض يبدأ بانتاج الصفائح الدموية والفيبرين

اليومية. إلا أنه مع العدد الكبير من المتغيرات الممكنة، لا بد من ممارسة بعض الاختيارات بشأن النموذج الذي ينبغي اختياره. وبهذا الصدد فإن فكرة أخذ متوسط عدد كبير جداً من النماذج هي فكرة مغرية لأنها قد تؤدي إلى تعريف يعتمد عليه بدرجة أكبر للعلاقة، وذلك أفضل من أن نختار ببساطة (والى حد كبير بعشوائية) نموذجاً واحداً للتركيز عليه.

وهذه الصعوبات أدركها الإحصائيون البيولوجيون، ويزيد من صعوبتها أن العديد من الأبحاث التي تعتمد على نماذج لا تناقض الأساس الذي بني عليه اختيار النموذج فيها والجدير بالذكر أن واحدة من أكبر سلاسل البيانات (وهي من 88 مدينة في الولايات المتحدة (NMAPS)

وعوامل أخرى مرتبطة بالأزمة القلبية والذبحات الصدرية على حق لما كان لتلك القياسات Tole و Koop ولو كان الموضوعية لتأثيرات التعرض أثر يذكر.

ومما لا شك فيه أن هذه الدراسات التي يتم تفسيرها بصورة مبالغ فيها سوف تستمر في الظهور: وأن نتائجها سوف تلقى شيوعاً وترحيباً من الذين لا يودون أن يروا أي تصرف يتخذ يكون من شأنه أن يحدد من التعرض البشري لتبعات الجزينات.

من أمثلة المتخصصين للدكتور دنكن توماس (Duncan Thomas) من جامعة ساوث كارولينا ود. ليسان شيبيرد (Liane Sheppard) من جامعة (Kaz Ito) من جامعة واشنطن ود. كاز إيتو (Kaz Ito) من جامعة واشنطن ود. كاز إيتو (Kaz Ito) من جامعة واشنطن ود. كاز إيتو (Kaz Ito) من جامعة واشنطن.

جدير بالتويه

إصابات الأطفـال في الرحم

يشعر معظم البالغين بالتأثر عندما يصاب الأطفال، وذلك لأنهم أكثر عرضة للضرر ولا حيلة لهم في ذلك والأكثر تأثراً، وغير القادرين على حماية أنفسهم، هم الأطفال الذين لم يولدوا بعد. ولا تزال الأدلة تتوارد على أن الإصابات من جراء تلوث الهواء هي مشكلة حقيقية وكبيرة.

وقد جمع الباحثون في فانكوفر في كندا بيانات من السجل الإحصائي للحكومة عن الفترة من عام 1995 حتى عام 1998 وقارنوا أوزان الأطفال المولودين أقل من الوزن الطبيعي والتأخر في النمو داخل الرحم مع المتوسطات اليومية والمستويات كل ساعة لعدة ملوثات، ووجدوا أن هناك صلة بين معدلات أوزان الأطفال المولودين أقل من الوزن الطبيعي وبين نسب التعرض لثاني أكسيد الكبريت (SO₂) الذي ينبعث من معامل التكرير

والمحطات التي تدار بالفحم ومصانع سكر البنجر ومن مصادر صناعية أخرى، وذلك في أول شهر من الحمل. وقد تم الكشف عن روابط بين الولادة المبكرة وثنائي أكسيد الكبريت أيضاً مع أول أكسيد الكربون، كما تربط الدراسات بين تأخر النمو في ومستويات ثاني أكسيد داخل الرحم. الكبريت وثنائي أكسيد النتروجين وكانت مستويات التلوث جميعها في نطاق المستويات المسموح بها والمفترض أنها مبنية على أسس صحية، مما أدى بالباحثين لأن المنخفضة من تلوث الهواء لها علاقة بهذه الإصابات التي تصيب الأطفال في الرحم.⁶³

متى إذا يجمع الشركات

عندما بدأت شركات التبغ في تسوية الدعاوى القضائية ضدها، أصبحت المستندات الداخلية التي ظلت سرية لمدة طويلة، معلنة للجمهور. وعندما راجع المعلقون هذه المستندات من أجل

الاستعراض السنوي للصحة العامة وجدوا أن "صناع التبغ قد شاركوا في خداع صناع السياسة والمجتمع عموماً وربما لا يبدو ذلك⁶⁴، ولعلقود كاملة للبعض على أنه أخبار جديدة

إلا أن المؤلف ذهب إلى ما هو أبعد من صناعة التبغ، حيث قام بفحص معلومات مشابهة متعلقة بصناعات الأسبستوس والرصاص، على أساس الافتراض بأن حدوث الشيء مرة واحدة ربما يكون استثناء وحدثه مرتين ربما يكون صدفة، ولكن حدوثه ثلاث مرات يصبح نمطاً.

وما وجدته المؤلف كان "تشابهات تاريخية في الأسلوب" تشير إلى أن الباحثين "المهتمين بأششطة الكيمائيات أو بالصيدلة أو بشركات البيترول مثلاً، يمكن أن يتعلموا الكثير عن كيفية عمل هذه الصناعات من خلال دراسة شركات التبغ والاسبستوس والرصاص.



الهواء النقي والص

1100 Eleventh Street, Suite 311 Sacramento, CA 95814