

## ورقة عن

### تأثير استخدام الفحم على الصحة

يعتبر الفحم أكثر أنواع الوقود الأحفوري تلويثًا للبيئة وإضرارًا بصحة الإنسان. يتواجد الفحم بوفرة في العالم، وتاريخيًا كان مصدر الطاقة الذي قامت عليه الثورة الصناعية في القرن الثامن عشر، كما كان السبب في الضباب الرمادي ( smog ) الذي كان يغطي سماء المدن الصناعية في تلك الفترة، والذي سُمي بـ "ضباب لندن".

عُرفت مخاطر الفحم على الصحة والبيئة منذ زمن ... واتجهت الدول الصناعية المتقدمة تدريجيًا نحو التقليل من الاعتماد على الفحم لصالح مصادر أنظف للطاقة. لكن استخدام الفحم مازال منتشرًا، خصوصًا في بلاد مثل الصين والهند، يتوفر فيها بكميات كبيرة، حيث يؤثر استخدامه بشكل خطير على البيئة والصحة في تلك البلاد. بلغ مقياس الجسيمات الدقيقة في هواء بكين 500 ميكروجرام لكل متر مكعب، (AFP, 2014)، (Arabia, 2013) بينما توصيات منظمة الصحة العالمية ألا يتجاوز 20 ميكروجرامًا. ( Tackling the global air challenge، 2011)

كيف يلوث الفحم البيئة، وما تأثيره الضار على الصحة، وما حجم العبء المرضي الذي يسببه وتكلفته؟

#### تلوث البيئة نتيجة حرق الفحم:

ينبعث عند حرق الفحم غازات ومعادن ثقيلة وجسيمات دقيقة وملوثات عضوية دائمة، ويتبقى بعد احتراق الفحم مخلفات صلبة جافة أو سائلة، تحمل جميعها العديد من السموم والمواد الضارة بالبيئة والصحة.

#### أولاً - الانبعاثات الهوائية:

تُقدّر بعض الدراسات أن حرق الفحم يؤدي إلى انبعاث نحو 76 عنصرًا سامًا في الهواء، وتنتقل هذه الانبعاثات التي قد تكون غازية أو جسيمات دقيقة أو معادن ثقيلة أو مواد عضوية بكميات هائلة. فعلى سبيل المثال ينبعث سنويًا من مصنع لتوليد الكهرباء بقدرة 500 ميغا وات، حوالي 3.7 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون، 100 ألف طن من أكسيد الكبريت، 10 آلاف طن من أكسيد النيتروجين، 500 طن من الجسيمات الدقيقة، إضافة إلى 170 طنًا من الزئبق و200 طن من الزرنيخ و100 طن من الرصاص (Health effects of Coal, 2013).

## 1. الانبعاثات الغازية:

أهم هذه الغازات أكسيد النيتروجين، وأكسيد الكبريت، والأوزون، وثاني أكسيد الكربون.

\* أكسيد الكبريت: يؤدي زيادة تركيز الغاز في الهواء إلى التهاب الجهاز التنفسي، ويعتبر حرق الفحم أكبر مصادر انبعاث غاز أكسيد الكبريت، والتعرض لكميات صغيرة منه يؤدي إلى التهاب الرئة والحلق والشعب الهوائية. يساهم الغاز، بشكل غير مباشر في تكوين الجسيمات الدقيقة التي لها تأثير أشد خطراً على الصحة كما سنرى. وفوق ذلك يساهم أكسيد الكبريت في تكوين الأمطار الحمضية التي تضر بالزراع والنباتات وتؤثر على الأحياء المائية. (Sourcewatch, 2012)

\* أكسيد النيتروجين: يؤدي ارتفاع تركيز أكسيد النيتروجين في الهواء إلى تهيج والتهاب أنسجة الرئتين والجهاز التنفسي وتسهيل إصابتهم بالعدوى. وبشكل غير مباشر يساهم أكسيد النيتروجين في تكوين الأوزون والجسيمات الدقيقة، وكليهما له تأثير أشد ضرراً على الصحة كما سيأتي لاحقاً. وساهم أكسيد النيتروجين كذلك في تكوين الأمطار الحمضية التي تضر بالزراع والنباتات والأحياء المائية. (Nitrogen Dioxide ( NO2), 1995)

\* الأوزون: يتكون الأوزون من تفاعل أكسيدات النيتروجين مع مواد عضوية في ضوء الشمس، والأوزون هو المكون الرئيسي للضباب الرمادي. ويؤثر التعرض للأوزون سلبيًا على وظائف الجهاز التنفسي وينعكس تأثيره بشدة على الأطفال وكبار السن وأصحاب الأمراض الصدرية المزمنة. (sourcewatch, 2013)

\* ثاني أكسيد الكربون: الفحم أكثر أنواع الوقود إنتاجًا لثاني أكسيد الكربون، وهو الغاز الأهم في الاحتباس الحراري والتغير المناخي، ومن المعلوم أنه لا بد للعالم من تخفيض معدلات إنتاج ثاني أكسيد الكربون الحالية أو ستكون العواقب مدمرة، في مدى عقود قليلة لكوكب الأرض ولملايين البشر. والتوسع في استخدام الفحم كوقود يجعل تحقيق هذا الهدف من المستحيلات، ومصر من الدول التي ستعاني مبكرًا وبشكل كبير ارتفاع حرارة الكوكب. ومن مصلحتها الدعوة ومناصرة التحول عن استخدام الفحم كمصدر للطاقة.

ويؤثر غاز ثاني أكسيد الكربون أيضًا بشكل مباشر على الصحة، خصوصًا في المناطق التي يكون فيها الهواء ملوثًا، لأنه يضاعف التأثير الضار لهذه الملوثات، مثل الأوزون والجسيمات الدقيقة وقد وجدت دراسات أجريت في أوروبا أن ارتفاع حرارة الجو بدرجة واحدة يزيد بمقدار مرتين إلى ثلاثة من معدلات الإصابات والوفيات لمرضى الجهاز التنفسي. (Health and Environmental alliance, 2013)

## 2- انبعاثات الجسيمات الدقيقة

يعتبر انبعاثات الجسيمات الدقيقة أخطر انبعاثات الفحم وأشدّها ضرراً على الصحة. وقد تنبعث الجسيمات الدقيقة من حرق الفحم مباشرة فتتصاعد من المداخن، أو تتكون في الجو من تفاعلات أكسيد النيتروجين والكبريت<sup>1</sup> والجسيمات الدقيقة هي الأكثر خطورة على الصحة، لأنها بسبب صغرها لا تستطيع الدفاعات الطبيعية للإنسان أن تمنعها من دخول الجسم والإضرار به. ورغم أن الفحم ليس المصدر الوحيد للجسيمات الدقيقة في الهواء فإنه مصدر لنسبة مؤثرة وهامة منها.

تعاني مصر بالفعل تلوثاً شديداً للهواء بالجسيمات الدقيقة خصوصاً في المدن الكبرى، والقاهرة على وجه الخصوص تصنف ضمن أسوأ 10 مدن في العالم من حيث نوعية الهواء، وكانت ثاني أسوأ مدينة من حيث التلوث بالجسيمات الدقيقة عام 2010. (McIntyre, 2010) ومما لا يحتاج إلى توضيح أن زيادة ملوثات الهواء بسبب استخدام الفحم كقيلة بأن تُحدث تدهوراً أكبر في البيئة والصحة ومضاعفة حالات المرض والوفاة التي يتسبب فيها التلوث الحالي.

\* الجهاز التنفسي: تؤثر الجسيمات الدقيقة على الجهاز التنفسي بشدة، فتؤدي إلى التهابات الرئة وإلى إصابة الأفراد بالربو، كما تفاقم من شدة أعراض حالات الأمراض الصدرية المزمنة. ويؤدي التعرض الطويل المدى للهواء الملوث بالجسيمات إلى التهاب الشعب الهوائية المزمن ومرض السدة الرئوية الخطير، ومن الثابت أن استنشاق الجسيمات الدقيقة يؤدي إلى الإصابة بسرطان الرئة، وهو أشد أنواع السرطان فتكاً. (WHO Cancer, 2014) والأطفال أكثر عرضة لمخاطر التلوث بالجسيمات الدقيقة نظراً إلى ضعف أجهزتهم الدفاعية ولأن أجسامهم في مرحلة نمو، وحتى قبل الولادة يؤدي تعرض الحامل للهواء الملوث بالجسيمات إلى الولادة المبكرة ونقص وزن المولود، (al O, 2013) كما يؤدي إلى أمراض مزمنة تصيب الطفل فيما بعد، مثل السكر والسمنة والسرطان (Heal Report The unpaid health bill how coal power plants make us sick, 2013).

القلب والأوعية الدموية: تخرق الجسيمات الدقيقة جدار الرئتين وتنفذ إلى مجرى الدم لتسبب التهاباً في أنسجة القلب والأوعية الدموية وإلى تجلط الدم. وقد ينتج عن هذا الإصابة بالذبحة الصدرية أو جلطة القلب وارتفاع ضغط الدم وتصلب الشرايين، وهناك علاقة وثيقة بين التعرض للتلوث بالجسيمات وبين أمراض القلب والوفاة (al C., 2008) وحتى التعرض القصير المدى للهواء الملوث بالجسيمات الدقيقة، يمكن أن يسبب هذه الأمراض كما يمكن أن يسبب اضطراب ضربات القلب والوفاة. وقد وُجد أن حالات الوفاة بسبب أمراض القلب ترتفع بنسبة 12% لكل 10 ميكروجرام زيادة في تركيز الجسيمات الدقيقة. (al M. C., 2011)

<sup>1</sup>[http://www.sourcewatch.org/index.php/Air\\_pollution\\_from\\_coal-fired\\_power\\_plants](http://www.sourcewatch.org/index.php/Air_pollution_from_coal-fired_power_plants)

الجهاز العصبي: ويمتد تأثير تلوث الهواء بالجسيمات الدقيقة إلى الجهاز العصبي حيث تتأثر الأوعية الدموية للمخ بنفس الطريقة التي تتأثر بها أوعية القلب، ما يؤدي إلى نقص تدفق الدم والسكتة الدماغية. (Greenpeace International, 2013)

### 3- انبعاثات المعادن الثقيلة

من أخطر العناصر التي تنتج عن حرق الفحم انبعاثات المعادن الثقيلة، خصوصًا الزئبق، الرصاص والزرنيخ. وتتراكم هذه المعادن في البيئة والجسم وتسبب أضرارًا كبيرة على الصحة. (Health and Environment alliance, 2013)

\* الزئبق: يعتبر حرق الفحم أكبر مصدر لانبعاثات الزئبق في الجو. (WHO Forum V side events, 2006) ويتسبب الزئبق في المياه، حيث يدخل أجسام الكائنات المائية ويتراكم فيها ويدخل جسم الإنسان عن طريق تناول الأسماك الملوثة. وتبين الدراسات زيادة نسبة الزئبق في الأسماك التي تعيش في مياه قريبة من مصانع تستخدم الفحم. (Health and Environmental alliance, 2013) وحتى الكميات الصغيرة من الزئبق تسبب مخاطر جسيمة على الصحة، خصوصًا الجهاز العصبي حيث تؤثر على الجهاز العصبي العضلي، وعلى الوظائف المعرفية. و تعرض الحامل للزئبق يؤثر على تطور الجهاز العصبي للجنين، وقد يؤدي إلى إصابة الطفل بمرض التوحد، و بمتلازمة نقص الانتباه والنشاط المفرط كما يؤدي إلى انخفاض معدل الذكاء. (WHO Mercury and Health, 2013)

الرصاص : يتراكم الرصاص في الجسم ويؤثر بشكل خاص على نمو المخ عند الأطفال ويؤدي إلى انخفاض معدلته، ما يسبب نحو 600 ألف حالة من الإعاقة العقلية كل سنة . كما يؤثر الرصاص على وظائف الكلى وعلى تكوين الخلايا الحمراء ويؤدي إلى فقر الدم والأنيميا. (WHO Lead poisonng and health, 2013)

معادن ثقيلة أخرى أهمها المواد المسرطنة مثل الزرنيخ: ومثل الكروم والبريليوم، (Coal's unpaid health bill, 2013)

### 4- انبعاثات الملوثات العضوية الدائمة:

تتكون الملوثات العضوية الدائمة كنتائج جانبية للاحتراق. ومن أهم هذه الملوثات الدايبوكسين والهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات. وهذه المواد لا تتكسر وتبقى وتتراكم في البيئة لمدد طويلة، لهذا سميت بالدائمة، وكثير

من هذه المواد مسببة للسرطان مثل الداويوكسين، كما أنها تسبب تغييرات في التركيب الجيني الوراثي للإنسان  
وضارة بالجهاز العصبي والإيجابي.(Coal's unpaid health bill, 2013)

### ثانيًا . المخلفات الصلبة:

ينتج عن حرق الفحم كميات كبيرة من المخلفات الصلبة. وتتكون هذه المخلفات من الرماد المتطاير ومن رماد  
القاع ومن بقايا تجهيز الفحم ومن رواسب المداخن، وأيضًا من رواسب الأجهزة التي تحتجز الرماد أو الكبريت  
وغير ذلك، وهذه المخلفات الصلبة، بعضها في حالة جافة وبعضها رواسب طينية سائلة. وعادة ما تخزن  
المخلفات الجافة في مدافن أو مكبات النفايات، والمخلفات السائلة في محتجزات قريبة من موقع المنشأة التي  
تستخدم الفحم.

ينتج عن حرق الفحم كميات كبيرة من المخلفات الصلبة: فمثلاً يقدر أن مصنعًا متوسطًا لتوليد الكهرباء باستخدام  
الفحم ينتج عنه 125 ألف طن من الرماد وحوالي 190 ألف طن من الرواسب كل سنة . (Coal power: wastes generated, 2012)  
وتحتوي المخلفات على كميات متفاوتة من عناصر سامة متعددة، من هذه  
المواد السامة الزرنيخ والثاليوم والكوبالت واليورون والأنثيموني والمولبديوم والكادميوم والسلينيوم والرصاص.

وتتسرب هذه المواد السامة من المخلفات إلى الطبيعة بعدة طرق أهمها الرشح خلال التربة حتى تصل إلى المياه  
الجوفية أو مجاري المياه السطحية وتصل إلى جسم الإنسان عن طريق شرب المياه أو تناول الأسماك الملوثة.  
وقد تتسرب المواد السامة إلى البيئة بطرق أخرى مثل أن يحملها الغبار المتطاير من المكبات غير المغطاة أو  
أن تجرفها مياه الأمطار. ويقدر أن مكب نفايات مساحته 10 أفدنة يرشح من أربعة إلى عشرة جالونات في السنة،  
وتؤثر نوعية البطانة التي تبطن مدافن النفايات والمحتجزات على كمية الرشح. وبوجه عام فإن المخلفات السائلة  
أشد خطرًا على البيئة من المخلفات الجافة، بغض النظر عن نوعية البطانة. (Human and Ecological  
Risk assessment of coal combustion wastes, 2010)

الزرنيخ من أخطر العناصر السامة التي تتسرب إلى البيئة من المخلفات وهو عنصر شديد السُمية ويصنف ضمن  
القائمة الأولى المسببة للسرطان. ويسبب شرب مياه ملوثة بالزرنيخ فترة طويلة سرطان الجلد وأيضًا سرطان  
المثانة والرئة كما أنه يسبب أمراض القلب والجهاز العصبي. وقد وجدت دراسة أن خطر الإصابة بالمرض من  
الزرنيخ يتدرج من خمسة إلى 200 ضعف ويصل إلى 20 ألف ضعف في حالة المحتجزات غير المبطنة. وكذلك  
يزيد الخطر بالنسبة إلى الأنثيموني والكادميوم والرصاص والسلينيوم بمعدلات من 2-9 أضعاف. الكادميوم أيضًا

مسبب للسرطان وسام على الكلى والجهاز العظمي والتنفسي ويعتبر الأنتيموني والكروم والسلينيوم من العناصر الضارة بأجهزة الجسم وقد تسبب السرطان. (epa coal combustion waste risk assessment, 2010)

وفي عام 2010 أعلنت الوكالة الأمريكية لحماية البيئة أن هناك حوالي 173 موقعًا في أمريكا ملوث بسبب التسرب من مخلفات الفحم الذي يهدد البيئة وصحة الإنسان، وتذكر منظمات بيئية أن الرقم أكثر من ذلك بكثير. وفوق هذا فإنه نظرًا إلى الكميات الهائلة من المخلفات التي تنتج عن حرق الفحم، فإن حوادث انهيار أو تدفق هذه المخلفات كثيرة الحدوث وتؤدي إلى كوارث على البيئة والصحة. فعلى سبيل المثال سجلت في أمريكا سلسلة من الحوادث منها انهيار المحتجزات في وادي تينيسي في ديسمبر 2008 وتدفق حوالي 5 مليون ياردة مكعبة لنهر إمروي ، وحادثة مشابهة في نفس التوقيت تقريبًا في ولاية ألاباما، وحادثة أخرى في مارس 2009 حيث انسكب أربعة آلاف جالون من الرواسب في لوك ميريلاند، وغيرها في فبراير 2010 نتج عنها تلوث نهر كليبر فورك في فرجينيا الغربية، وغيرها في أكتوبر 2010 نتج عنها تلوث بحيرة ميتشجان (coal waste, 2012) .

### فاتورة الصحة ... من يدفع الثمن؟

كما ذكرنا ينتج عن حرق الفحم أطنان من الانبعاثات والمخلفات التي تحتوي عناصر سامة وضارة للصحة، وتسبب طائفة واسعة وعريضة من الأمراض، التي بالإضافة إلى انتقاصها من حق الأفراد في الصحة، تشكل عبئًا على الصحة العامة. لكل تيرا وات من الكهرباء التي يتم إنتاجها بواسطة الفحم، فهناك 24.5 حالة وفاة و225 إصابة مرضية خطيرة وحوالي 13.228 إصابة مرضية بسيطة. (coal assault on human health, 2009) ولكن مستخدمي الفحم وشركاته يروجون دعاوى مغلوطة من أجل الاستمرار في استخدام الفحم رغم هذا.

من أهم الدعاوى المغلوطة التي تروج للفحم، أنه رخيص الثمن مقارنة بغيره من الوقود الأحفوري، والواقع أن الفحم وقود رخيص، لأن تكلفته لا تتضمن ثمن خسائر البيئة والصحة وهو ثمن باهظ وكبير. ففاتورة المرض لا يدفعها المتسببون فيه من الشركات أو الجهات والمصانع التي تستعمل الفحم أو تستخرجه أو تنقله، ولكن يدفع ثمنه آخرون هم المرضى أو القطاع الصحي أو القطاعات الاقتصادية الأخرى أو الدولة ككل، والاستمرار على هذا المنوال يشكل إهدارًا لأموال الأفراد إلى جانب صحتهم.

وقد قامت بعض الدراسات بتقدير العبء المرضي لتلوث الهواء بالجسيمات الدقيقة من الفحم بشكل علمي، فعلى سبيل المثال وجد أن التلوث بالجسيمات الدقيقة من استخدام الفحم يؤدي إلى وفاة حوالي 24 ألف شخص سنويًا

في أوروبا ، وإصابة 19 ألف شخص بالتهاب مزمن في الشعب الهوائية، وحوالي 30 مليون إصابة بالتهاب حاد في الجهاز التنفسي وخسارة حوالي 4 مليون يوم عمل. ووصل تقييم تكلفة هذا العبء المرضي إلى حوالي 15-42 بليون يورو سنويًا. وكل هذا دون حساب تأثير باقي الانبعاثات أو الرشح من المخلفات الصلبة. والخلاصة أن ثمن الفحم قد يتضاعف مرتين أو ثلاثة مرات إذا أضيفت التكلفة الصحية إليه. (Coal's unpaid health bill, 2013)

وأما الدعوى المغلوطة الأخرى فتتعلق بأن التقنيات الحديثة قادرة على حماية البيئة والصحة من أضرار حرق الفحم. والواقع أنه رغم أن هذه التقنيات تطورت كثيرًا وتمنع بالفعل نسبة كبيرة من الانبعاثات الضارة إلى الهواء، لكن نظرًا لأن الانبعاثات التي تنتج عن احتراق الفحم تكون بكميات هائلة، تظل النسبة القليلة التي تخرج إلى الهواء عبئًا ثقيلًا على البيئة والصحة.

كما أنه لا توجد بالفعل تقنيات قادرة على حجب كافة العناصر التي تنبعث إلى الهواء. وعلى رأسها ثاني أكسيد الكربون حيث لا توجد حتى الآن أي تقنية فعالة لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المسئول الأكبر عن الاحتباس الحراري وتغيير المناخ، الذي يولد منه الفحم كميات أكثر من أي وقود آخر.

وبالإضافة إلى ذلك فإن خطر الفحم لا يأتي من الانبعاثات فقط، ولكن أيضًا من المخلفات الصلبة التي تنتج عن الاحتراق وهذه المخلفات تحمل مواد سامة ترشح منها إلى التربة والمياه لتلوثهما. وفي الواقع فإن كثيرًا من المواد الضارة التي تحتجزها الفلاتر وتمنع خروجها إلى الهواء تحولها إلى مخلفات صلبة لتصل إلى البيئة والإنسان عن طريق التربة والماء.

من إعداد: د. راجية الجرزاوي، المبادرة المصرية للحقوق الشخصية  
في 11 مارس 2014

## Works Cited

- Tackling the global air challenge.* (2011, 9 26). Retrieved 3 9, 2014, from World Health Organization: [http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2011/air\\_pollution\\_20110926/en/](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2011/air_pollution_20110926/en/)
- البيث الحي (2014, 1). Retrieved 3 6, 2014, from RT: [arabic.rt.com/news/640765-الصينية\\_العاصمة\\_السيارات\\_حركة\\_دخاني\\_ضباب](http://arabic.rt.com/news/640765-الصينية_العاصمة_السيارات_حركة_دخاني_ضباب)
- AFP. (2014, 2 26). *china smog drives masks out of stock.* Retrieved 3 9, 2014, from yahoo news : <http://news.yahoo.com/china-smog-drives-masks-stock-060424774.html>
- al, C. H. (2008, 10). *A systematic review of the relation between long-term exposure to ambient air pollution and chronic diseases.* Retrieved 3 9, 2014, from Pub Med NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19235364>
- al, M. C. (2011, 5 17). *Short-Term Effects of Nitrogen Dioxide on Mortality and Susceptibility Factors in 10 Italian Cities: The EpiAir Study.* Retrieved 3 9, 2014, from NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3230391/>
- al, O. e. (2013, 2 5). *Air pollution exposure in early pregnancy and adverse pregnancy outcome: a register based cohort study .* Retrieved 3 9, 2014, from BNJ open: <http://bmjopen.bmj.com/content/3/2/e001955.abstract>
- Arabia, S. N. (2013, 10 5). *مستويات خطيرة للتلوث في بكين.* Retrieved 3 9, 2014, from Sky News Arabia: [http://www.skynewsarabia.com/web/article/455382/مستويات\\_خطيرة\\_للتلوث\\_في\\_بكين](http://www.skynewsarabia.com/web/article/455382/مستويات_خطيرة_للتلوث_في_بكين)
- coal assault on human health.* (2009, 11). Retrieved 3 9, 201, from Physicians for social responsibility: <http://www.psr.org/resources/coals-assault-on-human-health.html>
- Coal power: wastes generated.* (2012). Retrieved 3 9, 2014, from union of concerned scientists: [http://www.ucsusa.org/clean\\_energy/coalvswind/c02d.html](http://www.ucsusa.org/clean_energy/coalvswind/c02d.html)
- coal waste.* (2012, 8 28). Retrieved 3 9, 2014, from sourcewatch: [http://www.sourcewatch.org/index.php/Coal\\_waste#cite\\_note-js](http://www.sourcewatch.org/index.php/Coal_waste#cite_note-js)
- Coal's unpaid health bill.* (2013, 9). Retrieved 3 9, 2014, from Health and Environment alliance: <http://www.env-health.org/resources/projects/unpaid-health-bill/>
- Coal's unpaid health bill.* (2013, 3). Retrieved 3 9, 2014, from Health and Environment Alliance: <http://www.env-health.org/resources/projects/unpaid-health-bill/>
- Coal's unpaid health bill.* (2013, 3). Retrieved 3 9, 2014, from Health and Environment alliance: <http://www.env-health.org/resources/projects/unpaid-health-bill/>
- Coal's unpaid health bill.* (2013, 3). Retrieved 3 9, 2013, from Health and Environment Alliance: <http://www.env-health.org/resources/projects/unpaid-health-bill/>



*epa coal combustion waste risk assessment*. (2010). Retrieved 3 9, 2014, from U.S.Environmental Protection Agency:  
[www.google.com/eg/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CEEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fearthjustice.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Flibrary%2Freports%2Fepa-coal-combustion-waste-risk-assessment.pdf&ei=IYldU-O8EcXlhAfB0IH0Dw&usg=AFQjCNHDZR3N-qP4VdiUBGHoF](http://www.google.com/eg/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CEEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fearthjustice.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Flibrary%2Freports%2Fepa-coal-combustion-waste-risk-assessment.pdf&ei=IYldU-O8EcXlhAfB0IH0Dw&usg=AFQjCNHDZR3N-qP4VdiUBGHoF)

Greenpeace International. (2013, 6 11). *silent killers Why Europe must replace coal power plants with green energy* . Retrieved 3 9, 2014, from Greenpeace International:  
<http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Climate-Reports/Silent-Killers/>

*Heal Report The unpaid health bill how coal power plants make us sick*. (2013, 3). Retrieved 3 9, 2014, from Health and Environment Alliance:  
[/www.google.com/eg/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.env-](http://www.google.com/eg/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.env-)

*Health and Environment alliance*. (2013, 3). Retrieved 3 9, 2014, from coal's unpaid health bill:  
<http://www.env-health.org/resources/projects/unpaid-health-bill/>

Health and Environmental alliance. (2013, 3). *Heal report the unpaid health bill how coal power plants makes us sick*. Retrieved 3 9, 2014, from Hewalth amd environmental alliaice:  
[http://www.google.com/eg/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.env-health.org%2FIMG%2Fpdf%2Fheal\\_report\\_the\\_unpaid\\_health\\_bill\\_how\\_coal\\_power\\_plants\\_make\\_us\\_sick\\_final.pdf&ei=TWscU\\_OwNcfQ7AbCk4D4Dg&usg=AFQjCNGg1x8jBny](http://www.google.com/eg/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.env-health.org%2FIMG%2Fpdf%2Fheal_report_the_unpaid_health_bill_how_coal_power_plants_make_us_sick_final.pdf&ei=TWscU_OwNcfQ7AbCk4D4Dg&usg=AFQjCNGg1x8jBny)

Health and Environmental alliance. (2013, 3). *Coal's unpaid health bill*. Retrieved 3 9, 2014, from Health and Environmental alliance: <http://www.env-health.org/resources/projects/unpaid-health-bill/>

*Health effects of Coal*. (2013, 7 14). Retrieved 3 9, 2014, from Sourcewatch:  
[www.sourcewatch.org/index.php?title=Health\\_effects\\_of\\_coal](http://www.sourcewatch.org/index.php?title=Health_effects_of_coal)

*Human and Ecological Risk assessment of coal combustion wastes*. (2010, 4). Retrieved 3 9, 2014, from U.S Environmental Protection Agency:  
<http://www.google.com/eg/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CEEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fearthjustice.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Flibrary%2Freports%2Fepa-coal-combustion-waste-risk-assessment.pdf&ei=IYldU-O8EcXlhAfB0IH0Dw&usg=AFQjCNHDZR3N-qP4V>

McIntyre, D. (2010, 11 29). *The 10 Cities with the worst world's Air*. Retrieved 3 9, 2014, from Daily Finance: <http://www.dailyfinance.com/2010/11/29/10-cities-with-worlds-worst-air/>

*Nitrogen Dioxide ( NO2)*. (1995). Retrieved 3 9, 2014, from U.S. Environmental protection Agency:  
<http://www.epa.gov/airtrends/aqtrnd95/no2.html>

sourcewatch. (2013, 5 12). *Air pollution from coal fired plants*. Retrieved 3 9, 2014, from Sourcewatch:  
[http://www.sourcewatch.org/index.php/Air\\_pollution\\_from\\_coal-fired\\_power\\_plants](http://www.sourcewatch.org/index.php/Air_pollution_from_coal-fired_power_plants)

Sourcewatch. (2012, 12 15). *Sulphur Dioxide and Coal*. Retrieved 3 9, 2014, from Sourcewatch:  
[http://www.sourcewatch.org/index.php/Acid\\_rain](http://www.sourcewatch.org/index.php/Acid_rain)

*WHO Cancer*. (2014, 2). Retrieved 3 9, 2014, from World Health Organization:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/>

*WHO Forum V side events*. (2006, 9 23). Retrieved 3 9, 2014, from Intergovernmental Forum on chemical safety Global partnership for chemical safety:  
[http://who.int/ifcs/documents/forums/forum5/side\\_events/en/](http://who.int/ifcs/documents/forums/forum5/side_events/en/)

*WHO Lead poisoning and health*. (2013, 9). Retrieved 3 9, 2014, from WHO:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/en/>

*WHO Mercury and Health*. (2013, 9). Retrieved 3 9, 2014, from WHO :  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/en/>