مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

تلوث الهواء داخل المباني واثره في صحة الشاغلين

م.د اسراء عادل رسول العلالي

جامعة بغداد–كلية التربية للبنات–قسم الجغرافية

المستخلص:

توفر الاماكن المغلقة (المباني) لساكنيها بيئة خاصة تتوفر فيها الظروف الملائمة للنشاط الذي يزاوله الانسان أثناء حياته اليومية وتتناسب مع احتياجاته الطبيعية. معضم الوقت الذي يقضيه الإنسان خلال اليوم (24 ساعة) تكون داخل المباني او الاماكن المغلقة والتي تمتاز بطابع خاص من التلوث تجعلها مختلفة في طبيعتها وتأثيراتها وحتى في مصدرها عن ملوثات البيئة خارج المباني ، مما جعل هذه الخصوصية ملوثات المنازل او المباني أكثر ضرراً وتاثير بمن تشاركهم المسكن اوالمبنى، كما تجعل التصدى لها أمراً ليس باليسير.

هناك العديد من العوامل المسببة لانخفاض جودة الهواء في الأماكن المغلقة علي سبيل المثال لا الحصر تصميم المبنى بشكل غيرلائق للغرض منه ، وعدم كفاية التهوية ، فضلا عن الغبار والمواد الكيميائية المنبعثة من موكيت الارضية ومواد طلاء الجدران (الدهانات) ، و منتجات التنظيف ، كذلك مشتقات غاز الرادون المنبعث من بعض مواد البناء (كالحجارة والإسمنت والتربة ...).

فيمكن حصر هذه الملوثات في ثلاث صور هي (الغازات، الأبخرة و الملوثات الصلبة) فضلا عن الإشعاعات والحقول الكهرومغناطيسية . وكما ذكر سابقاً، فإن الإنسان يعيش أكثر من ثلثي عمره داخل مبانيه وهو ما يوضح خطورة تأثير الملوثات الموجودة داخل المباني على صحته .

يجب أن تكون نوعية الهواء في الأمكنة المغلقة المأهولة ذات جودة عالية اي ان يكون صحياً و مستحباً أي أن يكون نقياً خالياً من الجراثيم و الغازات المضرة و ذرات الغبار وكذلك يجب أن يكون غير ممزوج بالدخان أو بالروائح غير المستحبة ، وذلك يرجع لجود الانسان في حيز مغلق ولوقت طويل يعرضه لتناقص الهواء النقي المحمل بالأوكسجين . وبالتالي لابد من وجود منافذ وفتحات تعوض الهواء النقي داخل هذا الحيز. كما توجد عدة طرق للحصول على هواء نقي داخل المنزل او الاماكن المغلقة خالي من الملوثات وهي (التحكم بمصادر التلوث ،استخدام الهواء الخارجي،توزيع الهواء داخل الحيز،تنقية الهواء وقدرة النباتات على تصفية الهواء الداخلي) . أثبتت الدراسة ان نسبة تلوث الهواء داخل الأماكن المغلقة (منازلنا وأماكن عملنا) هي اعلى من نسبة تلوث الهواء خارج المنزل ، وما لهذا التلوث من تاثير كبير واضرار صحية على الجهاز التنفسي وأيضاً العصبي .

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908

مجلة المخطط والتنمية

Journal of planner and development

Vol 21 Issue 2 2017/1/2

Indoor air pollution and its impact on habitants health

Dr.ISRAA ADIL RASOOL AL-ALALI

University of Baghdad – College of Education for Women –Department of Geography

Abstract:

Provide enclosed places (buildings) to private occupants an environment where the appropriate conditions for the activity that he is engaged man during his daily life and commensurate with the natural needs are available. Most of the time that human spent during the day (24 hours) are inside buildings or indoor characterized by a special character of the pollution makes it different in nature and their effects even at the source of the environmental contaminants outside the buildings, making this privacy pollutants homes or more damaging buildings and the impact of those who share their Awalmbeny housing, and make it respond to an order , not a modicum.

There are many factors causing the decline in air quality in enclosed places, for example , but not limited to the building design is Garlaiq for the purpose of it, and inadequate ventilation, as well as dust and chemicals emitted from carpeting the ground and materials wall paint (paint), and cleaning products, as well as derivatives of gas radon is emitted from some building materials (like stone, cement and soil ...).

Can Restriction this Pollutants at three photo It is (gases, Vapors And solid pollutants) As well as Radiations And electromagnetic fields. As Male Previously, The Human Live more From Two-thirds Old inside Buildings and he What Illustrates gravity The impact of pollutants In inside Buildings On Health .

Must be the air quality in enclosed places inhabited high quality that is to say that is healthy and desirable , that is , pure and free of germs and harmful gases and dust particles and you should have is mixed with smoke or smells unpleasant, and this is due to the presence of man in the enclosed space for a long time offered by pure oxygen - laden air to decrease. And therefore there must be compensated ports and slots inside this pure air space. There are several ways to get fresh air into the house or indoors and is free of contaminants (sources of

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

pollution control, the use of outside air, air distribution inside the space, air purifiers and the ability of plants to indoor air filter). The study showed that the percentage of air pollution indoors (our homes and our workplaces) is higher than the proportion of air pollution outside the home, and what it has the effect of pollution from Kipper health and damage the respiratory system and also nervous.

المقدمة:

يتبادر الى اذهاننا عندما نتحدث عن تلوث الهواء هي الغازات السامة والدقائق العالقة المنبعثة من المصانع و السيارات وغيرها من المصادر ، ولكن هل تعلم ان الهواء الذي تستنشقه داخل المباني وبالاخص المنازل هو ملوث ايضاً ؟ في الواقع ثبت بأن الهواء داخل المباني يمكن ان يكون ملوث اكثر بـ100 مرة من الهواء خارجه ، حتى لو كان بيتك خارج المدينة فأن الهواء داخله على الارجح مليء بالمواد الكيميائية و سموم أخرى من مصادر قد تدهش الكثير. على سبيل المثال ، السجاد و طلاء الجران و الاثاث و الوقود المستخدم لاغراض التدفئة والطهي ومعطرات الجو قد ينبعث منه فورمالدهايد و بنزين وهما مادتان مسرطنتان . قد تنبعث العديد من الغازات السامة من مواد التنظيف وحتى المستوعبات البلاستيكية التي نظن انها غير ضارة. وفي غالب الاحيان نعاني من امراض مزمنة مثل الربو والحساسية و الصداع او حتى امراض الكبد والكلى و الاعصاب من جراء استنشاق هذه المواد.

الإنسان يقضي أكثر من ثلثي وقته من اليوم في اماكن مغلقة داخل مبانيه وهو ما يوضح خطورة تأثير الملوثات الموجودة داخل المباني على صحته والتي حددت من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية بحوالي ٦٠ ملوثاً داخل المباني[1] .

أفضل طريقة لتخفيف الملوثات والسموم في هواء المباني هو فتح النوافذ على الاقل مرة كل يوم لتغير الهواء لمدة لا تقل عن ساعة واحدة بدلا من استخدام اجهزة تنقية الهواء المكلفة مادياً. ولكن هناك ايضا طرق اخرى غير مكلفة لتصفية الهواء و تنقيته وهي اضافة بعض النباتات الى المنزل او المكاتب والمستشفيات والمعروفة بقدرتها على امتصاص المواد السامة من الهواء.

تلوث الهواء

الهواء الذي نستنشقه يمكنه الحفاظ على حياتنا ولكنه احيانا قد يتمتع بخواص قد تلحق الاذى بنا وبالكائنات الحية عامة . ففي شروط مثالية ، يتصف الهواء الذي يجب استنشاقه بنوع من التوازن ، يكون سببا في حفظ حياة الانسان . يتكون الهواء الجاف من عدة غازات أهمها غاز النتروجين بنسبة 78.09% منه وغاز الأوكسجين الذي يؤلف ما نسبته 20.94% والاركون بنسبة 0.93% وثاني أوكسيد الكاربون بنسبة لا تزيد في الهواء النقي على 0.032% وهذه الغازات الأربعة تكون في مجموعها 99.99% من حجم الهواء[2]. إضافة إلى غازات أخرى كالنيون والهليوم وغيرها.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

يعد الهواء ملوثاً عندما تتغير صفاته الفيزياوية والكيماوية أو أن يحمل الهواء عناصر غريبة وزائدة عن الحد الطبيعي. وتشمل الصفات الفيزياوية للهواء والمؤثرة على الصحة هي حرارته ورطوبته وسرعته [3] ، يعد ثبات درجة الحرارة عاملاً مهما للمحافظة على التوازن البيئي وسببا رئيساً في استمرار الحياة للكائنات الحية المختلفة إذ أن زيادة درجات الحرارة عن الحد الطبيعي لها من خلال احتواء الهواء للملوثات الغازية التي ترفع من درجات الحرارة كأول وثاني اوكسيد الكاربون واوكسيد النتروجين ومركبات الكبريت والمواد الهيدروكربونية ينتج بعض الأمراض الطفيلية المسببة للأمراض الجلدية كالحساسية والطفح الجلدي فضلاً عن زيادة نمو الحشرات[4]. لذلك يعرف التلوث الهوائي بأنه تغير في خصائص وحجم عناصر الهواء اي انه خلل في النظام الايكلوجي الهوائي نتيجة انطلاق كميات كبيرة من الملوثات الدقائقية والغازية مما يؤدي إلى تحول الكثير من عناصر الهواء المفيدة إلى عناصر ضارة (ملوثات) ذات تاثير سلبي واضرار خطرة على الكائنات الحية وغير الحية [5] كما يعرف التلوث الهوائي (بأنه وجود شوائب أو ملوثات في الهواء وقعت فيه سواء بفعل الطبيعة أو الإنسان ، وبكميات ولمدد تكفي لإخلال راحة الكثير من المعرضين لهذا الهواء أو للأضرار بالصحة العامة أو بحياة الإنسان والحيوان والنبات والممتلكات أو تكفي مع الاستمتاع المناسب المريح بالحياة أو الممتلكات في المدن والمناطق التي تتأثر بهذا الهواء) وفقا لما عرفة الجمعية الاجتماعية الطبية الأمريكية للصحة الصناعية [6].

دور المنهج الإسلامي في الحفاظ على الهواء من التلوث

الإسلام نهى عن تلويث الهواء بالدخان والروائح الكريهة التي تؤذي الآخرين حتى لو كانت من الأشياء المباحة كالبصل والثوم ونحوهما ناهيك عن المداخن التي تنبعث من المصانع والمعامل وعوادم السيارات والتي ينتشر أذاها وروائحها الكريهة إلى أماكن بعيدة فيعم ضررها كثير من الناس والبلدان مما يفقد الهواء توازنه ، وهذا مما تعده الشريعة الإسلامية مقصدا من مقاصدها وهدفا ساميا نبيلا من أهدافها في الحفاظ على البيئة ، فالهواء ملك عام لكل الناس في كل زمان و مكان و هو ما يتضمنه تعريف الاستدامة التي تدعو للحفاظ على البيئة من التلوث لصالح الأجيال القادمة[7].

موقف الإسلام من تلويث الهواء والجو واضح لا لبس فيه ولا غموض ، فهو يقرر أن الهواء نعمة من الله لكل شيء حي، وهذه النعمة يجب المحافظة عليها وصونها من كل ضرر، والإضرار بهذه النعمة يجب أن يقابل بالاستنكار الشديد والوقوف في وجه كل من يسهم في هذا الإضرار ومنعه من الاستمرار فيه فالحديث النبوي واضح في هذا الشأن وهو قاعدة شرعية يمكن تعميمها على كل حالة مماثلة، فعن عبادة بن الصامت أن رسول الله قضى أ ن"لا ضرر ولا ضرا ر "ومعناه لا يجوز إلحاق الضرر بالآخري ن سواء أكان هذا الضرر واقعًا في الحال أم متوقعًا وقوعه في المال ولاشك في أن تلويث الهواء فيه أضرار كثيرة في الحال والمآل ، فكان ذلك حرامًا ومنكرًا يجب تغييره. وللحد من تلويث الهواء دعا الإسلام إلى تشجير الأرض وزراعتها؛ لأن الأشجار تلعب دورًا في توازن غازات الجو، فهي تمتص غاز ثاني أكسيد الكربون من الجو عبر عملية التمثيل الضوئي. كما نهى الإسلام عن التدخين لما له من آثار سلبية على تلويث الهواء وإلحاق الضرر بالمدخن ومن حوله، فهو من الخبائث التي حرمها الله تعالى[8].

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

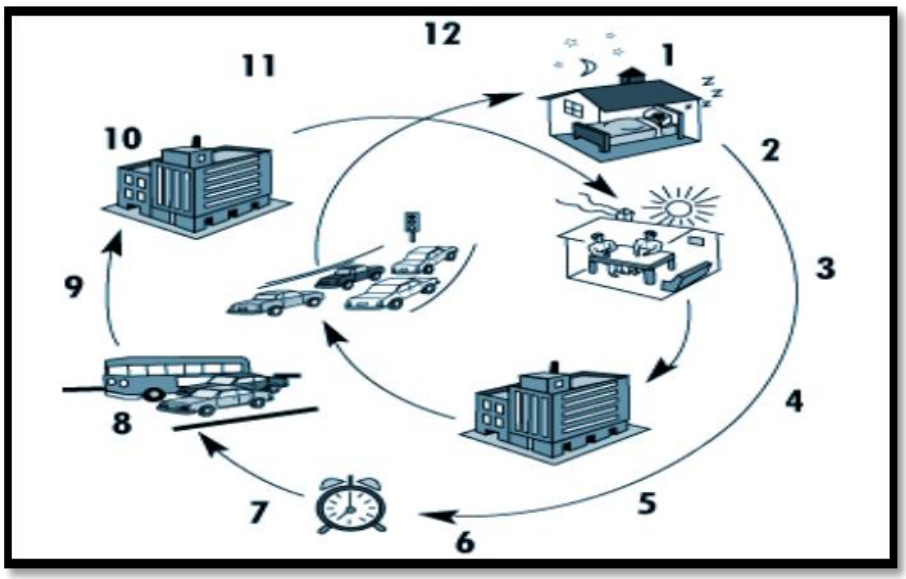
مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

جودة الهواء الداخلي

مصطلح يشير إلى نوعية الهواء داخل وحول المباني والمنازل والمنشآت ، وبخاصة ما يتصل بالصحة والراحة لسكان المبنى.

يستطيع الإنسان البقاء دون طعام لعدة أيام ولكنه لا يستطيع الاستغناء عن الهواء ألا لدقائق معدودة وبالتالي يجب أن يكون الهواء صالحاً للاستنشاق ولا يحتوي على ملوثات من شأنها أن تسبب ضررا بالصحة العامة سواء علي المدى القريب أو البعيد[9].

يعد تلوث الهواء الداخلي واحد من أهم المخاطر البيئية على الصحة العامة في جميع أنحاء العالم ,نظرا لتزايد عدد من الأمراض المرتبطة بنوعية الهواء داخل المبنى . وقد وجدت الدراسات أن تركيز الملوثات في الأماكن المغلقة الداخلية أعلى بكثير مما هي عليه في البيئة الخارجية ، تتراوح الزيادة من مرتين إلي خمس مرات ، وأحيانا مائة مرة أعلى من مستوي الملوثات في الهواءالطلق. وبما ان معظم الناس يقضون 80٪ إلى 90٪ من حياتهم في الأماكن المغلقة ،انظر شكل رقم (1)، فان نوعية الهواء الداخلي له أثر جوهري على الصحة العامة[10]



شكل رقم (1): ساعات قضاء الانسان وقته في الاماكن المغلقة

المصدر: موسوعة الصحة والسلامة المهنية ، مكتب العمل الدولي جنيف ، ترجمة منظمة العمل العربي–المعهد العربي للصحة والسلامة المهنية بدمشق ، العدد الرابعة ، المجلد2، الفصل45 السيطرة على البيئة الداخلية ،2015 ، ص10.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

تلوث الهواء الداخلي معروف منذ العصور القديمة وبالتحديد في المناطق الريفية التي يكثر فيها استخدام الفحم والخشب والمخلفات الزراعية والحيوانية كوقود ، إلا أن أنواع ملوثات الهواء الداخلي اختلفت مع وجود المباني الحديثة ، وعلى المستوى العالمي لم تسلط الأضواء على التلوث داخل المباني إلا في نهاية السبعينات من القرن الماضي عندما بدأت الشكوى تتزايد في بعض الدول المتقدمة من أعراض مرضية مختلفة تحدث داخل المنازل والمباني المكيفة والمحكمة الاغلاق خصوصاً أن الانسان يقضي معضم يومه في بيئات مغلقة يتسبب ذلك في حدوث أمراض عديدة بالذات بين الأطفال والنساء ويطلق على الأعراض المرضية الناتجة أو ذات العلاقة بتلوث الهواء الداخلي أعراض متلازمة مرض المباني [11].

أصحاب المباني عليهم الحفاظ على نوعية الهواء الداخلي للمبنى من خلال توفير نظام التهوية المناسب للانبعاثات الغازية والدخان والهواء الملوث والحرارة الناتجة من مختلف الأنشطة في الأماكن المغلقة والمرافق في المبنى ، وتجديد الهواء الداخلي وفقا للمعايير المعتمدة وعدم تجاوز النسب المقبولة لنوعية الهواء الداخلي والسعي إلى ضبط هذه النسب واتخاذ الإجراءات الكفيلة بالمحافظة على جودة الهواء الداخلي.[12]

تم تحديد كمية الهواء اللازمة للشخص الواحد في مكان يمنع فيه التدخين اذ لا يزيد تركيز ثاني أكسيد الكربون بالهواء المطرود عن 11.0م^3/م^3 . اذ يزفر الإنسان 20 ل/سا من غاز ثاني أكسيد الكربون ولهذا فإن معدل تدفق الهواء الضروري للشخص الواحد يجب أن يتناسب مع المتطلبات الصحية. إن هذا المعدل من الهواء الجديد يزداد ليصل إلى 50-85م^3/ سا لكل شخص عند السماح بالتدخين أو عند القيام بأعمال شاقة والجدول رقم (1) يعطي حاجة الأشخاص للهواء بحسب المكان والشروط .

جدول رقم (1) حاجة الأشخاص للهواء بحسب المكان

المكان	كمية الهواء اللازمة لكل شخص م^3/سا
مسرح، سينما، مكتبة	20-40
مدارس، قاعات محاضرات	20-50
أماكن غير مسموح فيها التدخين	25-40
اماكن مسموح فيها التدخين	50-85

المصدر: الموسوعة العربية ،" التهوية " ، المجلد السابع ،تقانة ، التقنيات التكنولوجية ، 2008 ، ص68.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

انواع ملوثات الهواء داخل المباني

تصنف أنواع الملوثات ومصادرها إلى أربعة اجزاء رئيسية يمثل كل جزء منها العديد من الملوثات المختلفة ، وبالرغم من تصنيف الملوثات إلى أربعة اجزاء رئيسية الا انه يوجد تداخل في انتماء بعض الملوثات لتصنيفين أو أكثر ويتوقف ذلك على طبيعتها وتشمل :

اولا: المركبات العضوية: مركبات كيماوية تتضمن في تركيبها الجزيئي الأساسي على روابط الهيدروجين والكربون . اما مصادرها فغالبا تكون مشتقة من البترول والفحم والغاز وهي عبارة عن منتجات طبيعية أو مواد صناعية ، وقد توجد الملوثات العضوية في ثلاث حالات غاز(بخار) و سائل أوصلبة في الجو أو الطعام والماء .

ثانيا: المركبات غير العضوية: مركبات لا تحتوي في تركيبها ألجزيئي على روابط الكربون والهيدروجين. تشمل اهم الملوثات الغازية الملوثة للهواء في اكاسيد الكربون (CO,CO_2) واكاسيد الكبريت(SO_2 , SO , H_2SO_4) واكاسيد النتروجين او الاوزون (NO_X) والهيدروكربونات وغيرها من الدقائقيات والمعادن والتي لها دورا اساسيا في تلوث الهواء [13] .

ثالثا: الجسيمات: تشمل كل من النوعين السابقين المواد العضوية وغير العضوية والتي لكل منها خصائصها الفيزيائية والكيميائية المختلفة. تتراوح حجم الجسيمات الملوثة للهواء ما بين 0.0001 الى 500 ميكروميتر ، و يمكن لهذه الجسيمات أن تبقى عالقة في الهواء لزمن يتراوح بين عدة ثوان إلى عدة سنوات تبعا لحجمها ، وتشمل ذرات الرمال والتراب والسخام والهباء الجوي وحبوب اللقاح وغيرها من الدقائقيات .[14].

رابعا: الملوثات الحيوية: يوجد في البيئة التي تحيط بنا العديد من الملوثات الحيوية والتي يشار إليها بالميكروبات أو الكائنات الحية المجهرية ، وهي عبارة عن جزيئات دقيقة للكائنات الحية تنتج من عدة مصادر. ولذلك كان التعرض لتركيزات عالية ولمدة طويلة من الملوثات الحيوية يسبب خطر كبير على صحة الانسان [15] .

مصادر تلوث الهواء داخل المباني

المخاطر التي تحدق بالإنسان بسبب التلوث في الأماكن المغلقة لم تكن معروفة ومعلنة منذ نحو خمسة عشر عاماً وما قبل ، لكن علماء الأوبئة يجدون اليوم أن مشاكل صحية خطيرة تنجم عن تلوث الهواء داخل المباني والمنازل والمكاتب والمدارس والمستشفيات .

يتجنب الكثيرون منا فتح النوافذ واعتماد مبدأ التهوية الطبيعي ، والاتكال في ذلك على المكيفات لتبديل هواء الغرف والقاعات المغلقة ، وذلك تجنباً لدخول الغبار والأتربة واستقرارها على الأثاث والأرضيات ، بل حتى داخل الأدراج المغلقة ، لذلك تكون مخاطر تلوث الهواء الداخلي على صحة الإنسان مضاعفة في حال لم نعتمد مبدأ التهوية الطبيعي في المباني والمنازل، حتى لو حمل معه الغبار والأتربة . اذ أن نسبة تلوث الهواء الداخل من النوافذ تبقى أقل خطراً على صحتنا من نوعية الهواء المحبوس وغير المتجدد في بيوتنا[16] .

حملة وطنية قام بها المرصد الفرنسي بين شهر أكتوبر سنة 2003 و شهر ديسمبر 2005 لمراقبة نوعية الهواء شملت عينة من الاماكن السكنية وذلك في إطار برنامج Habit ‘air فضهرة نتائج هذه الحملة كما يلي [17] :

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

- 33 ٪ من مادة البنزين benzene توجد في المنازل.
-100 ٪ مادة التولوين toluene توجد في جميع المنازل التي مسحتها هذه الحملة.
-100 ٪ من مادة الفرملدهايد formaldehyde كذلك توجد في جميع المنازل .

يوجد مصدرين رئيسيين لتلوث الهواء الداخلي، اذ يعد المبنى نفسه والاثاث المصدر الأول ، أما الملوثات الخارجية التي تقتحم المنازل تعد المصدر الثاني للتلوث داخل المباني مما زاد من مسببات التلوث الداخلية أن تقوم بدورها في هذا الشأن [18]. وتصنف كالاتي:

المصدر الاول: تصميم المبنى والاثاث

يمكن تصنيف الملوثات الهوائية داخل المباني والناتجة عن المبنى نفسه والاثاث الذي يحتويه الى الاتي :

1-ملوثات غازية: تتراكم وتتجمع الملوثات الهوائية داخل الاماكن المغلقة بدرجة عالية نتيجة قلة التهوية فى تلك الاماكن . وتشمل غاز أول أكسيد الكربون CO والمعروف بالسُميّة ، اذ ينبعث من مواقد الفحم والخشب والسجائر والشمع ومدافئ الكيروسين ، اما غاز ثاني اكسيد الكاربون CO_2 فيزداد تركيزه في الأماكن التي تكون التهوية فيها ضعيفة ومزدحمة بالناس مما يودي الى تزايد في كمية غاز ثاني اكسيد الكربون وتناقص في كمية الأكسجين وذلك من خلال عملية التنفس (الشهيق والزفير) واستهلاك كمية الأكسجين الموجودة في ذلك الحيز بشكل يفوق الكمية المتجددة من الهواء فيها . وفيم يخص غاز ثاني اكسيد النيتروجين NO_2 فيتم استنشاقه عن طريق استخدامنا لمواقد الطبخ والمدافئ التي يسخدم بها الكيروسين والتى كانت تستخدم بكثرة في جميع المنازل. وكذلك الحال بالنسبة للغازات الهيدروكربونية التي تنبعث من عملية طهي الاطعمة داخل المباني كالشي والقلي وغيرها [19] .

2-مواد البناء والاثاث: تنبعث مركبات عضوية طيارة من المواد التى تدخل فى البناء وأثاث المبنى والسجاد . كالأسبستوس المستخدم في البناء قديما (قلما يستخدم الآن) يؤدي إستنشاقه على المدى الطويل إلى زيادة نسبة الإصابة بسرطان الرئة[20] ، فضلا عن تركز غاز الرادون في المستوى الأرضى (السرداب) من الابنية الذي ينتج عن مواد البناء (الحجارة ، الإسمنت ، التربة ، الماء والغبار الدقيق) وهو السبب الثانى المسبب لسرطان الرئة بعد التدخين ويتسرب غاز الرادون من تشققات بالقشرة الأرضية. يدخل الرصاص في مادة طلاء الجدران (الدهانات) والتي قد تتحلل إلى غبار نستنشقه وبالتالي يكون ذا تاثير كبير في صحة الانسان . الفورمالدهيد ينبعث من المواد التي تستخدم في صناعة الأخشاب والأثاث والتي تكون مطلية بالغراء والمواد العازلة (الرغوات) وورق الجدران ، فالصمغ والمواد اللاصقة ينبعث منها مركبات عضوية متطايرة، مثل الأسيتون أو الميثيل إيثيل كيتون ، كذلك تؤثر المعدات مثل ماكينات التصوير والطابعات الليزرية وماكينات الفاكس على الهواء داخل المباني [21] . فضلا عن المواد الكيماوية التي تنبعث من مواد التجميل وسبراى الشعر والمطهرات و معطرات الجو أو مبيدات الحشرات والمنضفات المنزلية كافة [22].

3-الاشخاص: تنبعث الكثير من الملوثات من الاشخاص والحيوانات عن طريق التنفس والعرق والريح مثل غاز الاستون ، الامونيا، ثاني اكسيد الكاربون ، اول اكسيد الكاربون ، الميثان والبروبان[23] .

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

4-ملوثات بيولوجية: تزداد تراكيز الملوثات البيولوجية في هواء المباني نتيجة ارتفاع نسبة الرطوبة في تلك المباني ، لذا يجب ان لا تزيد نسبة الرطوبة في الاماكن المغلقة عن 50 % واستخدام المواد الماصة للرطوبة للحفاض على الهواء الداخلي من تزايد تراكيز الملوثات البيولوجية كما ان تراكيز هذه المواد الميكروبيولوجية تزداد في المنازل القديمة في الأحياء الفقيرة والعشوائية[24] ، كما أشارت منظمة الصحة العالمية الى أن الهواء الداخلي ملوث بكثيراً من المواد الميكروبيولوجية ، وتشمل (الجراثيم ، فطريات العفن ، الفيروسات ، البكتيريا و حبوب اللقاح) المنقولة أو الناتجة من نفس الموقع[25]

المصدر الثاني: الهواء الخارجي

الهواء الخارجي من أحد العوامل التي تؤثر على جودة الهواء داخل الأماكن هو جودة الهواء الخارجي المتوافر. إن خصائص المصادر الخارجية للتلوث كحركة المركبات والفعاليات الصناعية أو الزراعية تجعل عملية ضبطها واقعة خارج نطاق المصممين والمالكين وساكني البناء ، و حالات من هذا النوع يجب على السلطات البيئية أن تتولى المسؤولية من أجل وضع الخطوط الأساسية للحماية البيئية والتأكد من الالتزام بها، وعلى العموم هناك العديد من تدابير الضبط التي يمكن تطبيقها وهي مفيدة في التقليل والتخلص من التلوث المنقول بالهواء [26] .

طرق التحكم في جودة الهواء الداخلي

يجب أن تكون نوعية الهواء في الأمكنة المغلقة المأهولة ذات جودة عالية اي ان يكون صحياً و مستحباً أي أن يكون نقياً خالياً من الجراثيم و الغازات المضرة و ذرات الغبار وكذلك يجب أن يكون غير ممزوج بالدخان أو بالروائح غير المستحبة ، وذلك يرجع لجود الانسان في حيز مغلق ولوقت طويل يعرضه لتناقص الهواء النقي المحمل بالأوكسجين . وبالتالي لابد من وجود منافذ وفتحات تعوض الهواء النقي داخل هذا الحيز.

توجد عدة طرق للحصول على هواء نقي داخل المباني او المنازل او الاماكن المغلقة خالي من الملوثات وهي كالاتي:

اولا: التحكم بمصادر التلوث

طريقة التحكم بمصادر التلوث من اكثر الطرق فعالية اذ يتم فيها التعامل مع مصدر التلوث مباشرة ، على سبيل المثال عند تصميم المباني الجديدة من المهم أثناء مراحل التخطيط معرفة الاستخدام الذي سيخصص له البناء أو الفعاليات التي ستنفذ داخله .

تعد المواد المستخدمة فى البناء احد مصادر تلوث الهواء داخل المباني اذ يجب على المهندسين مراجعتها لتلافى الأضرار الصحية المتوقعة[27] ، ومن تلك الملوثات (الاسبستوس والفورمالدهيد والرادون) غاز الرادون والذي يتم التخلص منه من خلال العزل الجيد للجدران بالدور السفلي وغلق الفتحات حول أنابيب المياه والتسليكات الكهربائية [28] ، ويجب ان يكون

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

اساس المباني محكم الإغلاق لمنع تسرب الرطوبة و الغازات الضارة من الأرض من خلال عمل صيانة دورية للمباني لتصليح اي تسرب للمياه من شبكة الصرف الصحي ، والتحكم فى نمو الفطريات و البكتيريا والعفن خاصة تلك التي توجد على الجدران الداخلية والخارجية للمباني و السقف والاساس ، وذلك عن طريق تحسين درجات الحرارة وإبقاء المبنى جاف وتقليل نسبة الرطوبة فى هواء المبنى من خلال التهوية الجيدة ويجب ان لا تزيد الرطوبة عن 50% [29]. المهم فوق ذلك معرفة ما هي الفعاليات التي يمكن أن تشكل مصدراً للتلوث ، وإن هذه المعرفة يمكن استخدامها عندئذٍ من أجل تحديد وضبط وتقليل هذه المصادر المحتملة للتلوث ، ومن الأمثلة عن الفعاليات التي يمكن أن تشكل مصادر للتلوث داخل البناء تحضير الأطعمة والطباعة والفنون التخطيطية ، والتدخين واستخدام آلات التصوير الفوتوغرافي والملطفات الجوية ومواد التنظيف والمبيدات الحشرية . لذا لابد من إن توضع هذه الفعاليات ضمن أماكن محددة منفصلة ومعزولة عن الفعاليات الأخرى ينبغي إقراره بطريقة لا يتأثر بها شاغلو البناء إلا بأقل درجة ممكنة. اذ ان التحكم بمصدر التلوث ، يتم من خلال منع انبعاث الغازات من تلك المصادر أو الحد منها اوتقليلها للحد الأدنى[30].

ثانيا:استخدام الهواء الخارجي

أدى التقدم والتطور التكنولوجي في مجال العمارة ومواد البناء في إنشاء مباني ومنازل تمتاز بعزل جيد عن الهواء الخارجي المحيط بها وذلك لتوفير الطاقة والحفاظ على هواء المنزل من التلوث الخارجي مما انعكس سلباعلى جودة ونوعية الهواء داخلي المباني وبالاخص الأماكن قليلة التهوية ، كما أن طبيعية الحياة الحضرية في الوقت الحالي تتطلب البقاء داخل الأماكن المغلقة لاوقات طويلة أكثر من السابق ، وكان لتصميم المباني او المنازل ذا فتحات تهوية قليلة وضعف عملية تجدد الهواء داخل الاماكن المغلق الى زيادة تراكيز الملوثات الهوائية وانحسارها داخل المباني او المنازل ، مما اثر ذلك في صحة ساكني المباني وخاصة الاطفال وكبار السن الذين يعانون من مشاكل وأزمات تنفسية هو في الواقع نتيجة تعرضهم لتلوث الهواء المنزلي لفترات طويلة[31].

تهوية أي مبنى هي امر ضروري ولا يمكن الاستغناء عنه , فالتهوية تعمل على تجديد الهواء الداخلي والمساهمة في خفض الحرارة , وهذا لابد منه لشعور الانسان بالراحة فعدم تجديد الهواء في أي منزل يؤدي الى ان يصبح الجو الداخلي لغرف المعيشة والنوم مشبعة بالروائح الكريهة وبثاني أوكسيد الكربون الناتج عن تنفس الأشخاص الموجودين فيها , والتهوية نوعان واحد يتم بالاعتماد على حركة الرياح خارج المبنى وتدوير الهواء داخله وتعرف بالتهوية الطبيعية وأخرى يتم استخدام أجهزة ومراوح لتحريك الهواء و تسمى التهوية الميكانيكية او القسرية[32].

التهوية الطبيعية تعتمد على تغيير هواء بيئة المبنى او المنزل اوالعمل من خلال التصميم الهندسي للبناء كالأبواب والشبابيك والفتحات والاستفادة من اتجاه الرياح وسلوك الهواء الطبيعي عن طريق قوى الحمل الحراري . فإن التهوية الطبيعية تعتمد على عدة عوامل أهمها:

–اتجاه وسرعة حركة الهواء في الخارج.

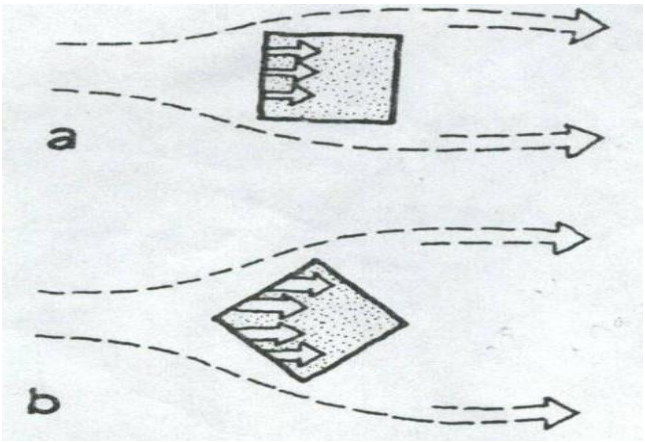
–تتاثر قوى الحمل الحراري بفرق درجة الحرارة بين جو داخل المبنى والهواء الخارجي.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

–مواصفات البناء من حيث حجم البناء والتصميم الهندسي والمواد المستخدمة في البناء وتوزع الفتحات (الأبواب والشبابيك والفتحات الخاصة بالتهوية) [33] .

نادراً جداً ما تتوافق الرياح السائدة مع التوجيه الجيد للشمس والمناسب إلى حد بعيد ، وأحسن حل يتوصل إليه في كل حالة (حل وسط) ، بالرغم من أن أكبر ضغط فى جانب المبنى المواجه للريح يتولد عندما تكون واجهة المبنى عمودية علي اتجاه الريح كما موضح بالشكل a ، إذا وضعت النوافذ عند زاوية 45 درجة على اتجاه الرياح فإن معدل سرعة الهواء الداخلى تزيد وتوفر أفضل توزيع لحركة الهواء فى الداخل كما موضح بالشكل b وهذا التضارب ممكن أن يساعد فى حل مشكلة التوجيه عندما الشمس والرياح تتطلب التناقض[34] .انظر شكل رقم (2).



شكل رقم (2) يوضح توجيه المبانى ودورها فى توزيع الهواء
المصدر: آمنه العجيلى تنتوش ، "التهوية الطبيعية في المباني" ، الميراث ، 2010 ، ص4.

التهوية الجيدة من خصائص المسكن الجيد، اذ تحافظ على جودة الهواء فيه ، وتساعد على تعديل درجة حرارة الهواء والرطوبة داخله وتقلل من الملوثات فيه ، وبالتالي على صحة اهله ، وللتهوية الجيدة في المناطق الحارة توجه النوافذ نحو اتجاه الرياح السائدة والعكس صحيح . ويفضل الابتعاد عن البنايات المرتفعة لانها تحجب الرياح[35] .

ثالثا:توزيع الهواء داخل الحيز

الملوثات الهوائية عندما تتواجد في جزء صغير من الحيز المكيف فيحبذ في هذه الحالة التقليل من عملية خلط الهواء داخل الحيز. ويتم ذلك عن طريق التهوية الازاحية حيث تتم تغذية الهواء بدرجة حرارة اقل نسبيا من الدرجة المطلوبة داخل الحيز وبسرعة منخفضة من مخارج الهواء التي يتم وضعها بالقرب من الارضية ، ويتم وضع الراجع بالقرب من السقف .

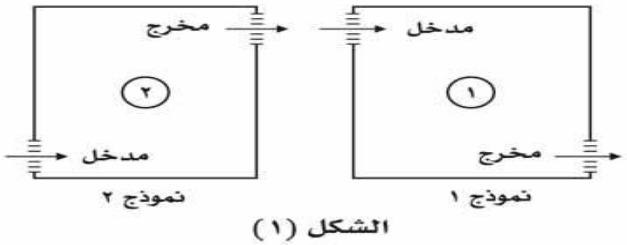
حركة الهواء تكون راسية الى الاعلى في المنطقة المشغولة بالاشخاص ويحدث فرق في درجات الحرارة حول منطقة تواجد الاشخاص في حدود (3°C) . في بعض المناطق الخاصة كالغرف النظيفة اذ يتم نشر الهواء في اتجاه واحد حيث يغذى

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

الهواء من السقف ويطرد من خلال الارضية او العكس اويغذى من احد الجدران ويطرد من الجدار المقابل له. انظر شكل رقم (3).

التهوية الموضعية تستخدم في بعض تطبيقات انظمة التكييف التي يقوم فيها الاشخاص باداء بعض المهام وذلك عن طريق ضبط معدل تدفق الهواء واتجاه تغذيته نحو الاشخاص لتوفير الراحة لهم ولكن ربما يتسبب ذلك في حجز الملوثات حول تيار الهواء مما يؤدي الى تفاقم مشكلة التلوث[36] .



شكل رقم (3)مواقع فتحات دخول الهواء وفتحات خروجه

المصدر :http://www.iraqpf.com

يجب عدم إعادة استخدام أي كمية من الهواء عبر مزجها مع التيار العام لتهوية البناء وينبغي أن يكون قادراً أيضاً على الاستخراج القسري للهواء عند الحاجة ، و في هذه الحالات ينبغي التخطيط لتدفق الهواء في هذه المواضع بعناية من أجل تجنب نقل الملوثات بين الأماكن المتجانسة عبر خلق ضغط سلبي في مكان محدد على سبيل المثال[37].

رابعا: تنقية الهواء

تتأثر نوعية الهواء الداخلي بالغازات(بما في ذلك غاز أول أكسيد الكربونCO والمركبات العضوية المتطايرةVOC وغاز الرادون)، والملوثات البيولوجية الجرثومية (العفن، والبكتيريا) التي يمكن أن تحدث اضرار صحية كبيرة . ولتحسين نوعية الهواء الداخلي في معظم المباني لابد من التحكم بمصادر انبعاث الملوثات ، والترشيح وتنقية الهواء واستخدام عملية تجديد الهواء ، هي الطرق الرئيسة لتخفيف الملوثات داخل الاماكن المغلقة .

تعد طريقة تنقية الهواء الداخلي من المواد الصلبة العالقة مثل (الغبار ، الرمال ، الدخان وغيرها من الملوثات الهوائية) من الطرق التي تحقق جدوى اقتصادية عالية من اجل التحكم في الملوثات للهواء الداخلي[38]، لذا يتم استخدام أجهزة تنقية الهواء التي يتم تركيبها داخل المنزل لفلترة الهواء الداخلي ومنها صغير الحجم وبسيط في آلية عمله ومنه ما يكون نظام متكامل للمنزل ككل . هذه الأجهزة عامة ذات كفائة عالية لإزالة الأتربة والمعلقات الهوائية ولكن غير فعالة للغازات الملوثة ، لذا فان التصميم الجيد لنظام تنقية الهواء يعتبر الخطوة النهائية للتاكد من ان نظام التكييف المركزي سوف يوفر بيئة داخلية نظيفة وصحية للاشخاص المتواجدين في المكان المكيف[39].

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

خامسا: قدرة النباتات المنزلية على تنقية الهواء الداخلي

للنباتات المنزلية اهمية كبيرة في رفع جودة الهواء الداخلي ؛ حيث تساهم هذه النباتات في العمل على تنقية الهواء من العديد من أنواع الملوثات السمية التي يمكن أن تلحقه الضرر بالكائن الحيي ، كمواد (البنزين ، فورمالدهيد ، زيلين ، تولوين وغيرها)، ولتّحسين نوعية هواء المباني بكفاءة لابد من توفر ما لا يقل عن نبتة واحدة على الأقل لكل 100 قدم مربع من مساحة المبنى أو الأماكن الداخلية عموماً من اجل تنقية الهواء [40].

تشير وكالة ناسا الى تنويع النباتات واقتناء 15 نبتة لكل 185 متر مربع، ، لذا فأن الهواء داخل المنازل أكثر تلوّثاً من الهواء الطلق؟ لكننا لسنا بحاجة لآلات غالية الثمن لتنقية الهواء داخل منازلنا كل ما نحتاجه هو إحدى النباتات الداخلية التالية أو بعضاً منها انظر شكل رقم (4) .

1. الألوة فيرا Aloe Vera

2.نبتة العنكبوت Spider plant

3.جيربيرا Gerbera daisy

4. لسان الحماة Snake plant

5 .المتعرّشة الذهبية Golden pathos

6.الأقحوان Chrysanthemum

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية

Journal of planner and development

P-ISSN: 1996-983X

E-ISSN: 2960-1908

Vol 21 Issue 2 2017/1/2

7. دراكينا حمراء Red-edged dracaena

8. فوقوس بنجامينا Weeping fig

9.الأزالية Azalea

10.عشقة متسلّقة English ivy

11.دراكينا Warneck dracaena

12.أغلونيما Chinese evergreen

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908

مجلة المخطط والتنمية

Journal of planner and development

Vol 21 Issue 2 2017/1/2

13.بامبو شاميدوريا Bamboo palm

14.زنبق السلام Peace lily

15.شجرة الحب Philodendron oxycardium

شكل رقم (4) : افضل النباتات المنزلية لتنقية الهواء

المصدر :

(1)Best air-filtering houseplants, according to NASA

(2)NASA , Study House Plants Clean Air

(3) NASA ,Top 10 NASA Approved Houseplants for Improving Indoor Air Quality

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

تلوث الهواء داخل المباني واثره على الصحة

تشير إحصائيّات المنظّمة العالميّة للصحّة والدراسات الوبائيّة وإحصائيّات المؤسّسات الصحّيّة إلى أنّ ربع الأمراض في العالم ناتجة عن التعرّض للمواد الملوّثة للمحيط (المباني ، المنازل والاماكن المغلقة) . فكلنا نعرف عن تلوث الهواء الخارجي ومسبباته من عوادم وسائط النقل والمخلفات الصناعية ومحارق وقمامة ، واثرها الخطير على الصحة وما تسببه من أمراض الرئة. اشارة الدراسات لوجود تلوث هواء داخل الأماكن المغلقة (منازلنا وأماكن عملنا) والتي نقضي بها حوالي 90% من حياتنا ، وأن تراكيز ملوثات الهواء داخل المباني اعلى في نسبتها من تراكيز ملوثات الهواء الخارجي وبالتالي هي اعلى في أضراره الصحية على الجهاز التنفسي وأيضاً العصبي من تلوث الهواء الخارجي ، اذ تصل نسبة الوفيات سنوياً الى 4.3 مليون نسمة في وقت مبكّر نتيجة الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي وأيضاً العصبي والتي يمكن عزوها إلى تلوّث الهواء داخل المنزل بسبب عدم كفاءة حرق انواع الوقود الصلب فيه . ومن بين تلك الوفيات النسب التالية [40] :

- تبلغ نسبة الوفيات بسبب الالتهاب الرئوي 13% .
- تبلغ نسبة الوفيات بسبب السكتة الدماغية34% .
- تبلغ نسبة الوفيات بسبب مرض القلب الإقفاري 25% .
- تبلغ نسبة الوفيات بسبب مرض الانسداد الرئوي المزمن 22% .
- تبلغ نسبة الوفيات بسبب سرطان الرئة6% .

التعرض المباشر لمصادر محددة من الملوثات الهوائية داخل المبنى يؤثر على صحة الانسان مثل تحسس في العين أو الأنف أو الفم وصداع أو دوار أو إعياء ، وتزول تلك الاثار بزوال مصدر التلوث في غالب الأحيان ، ولكن يوجد تباين في مدى التأثير الصحي لملوثات الهواء الداخلي من شخص لاخر اعتمادا على مدى حساسيته للتلوث وكذلك العمر والتاريخ المرضي له. اما الآثار الصحية على المدى البعيد قد تظهر بعد عدة سنوات من التعرض للملوثات الهوائية داخل المباني وتتمثل في أمراض ذات علاقة بالتنفس أو أمراض قلب وقد يكون أمراض سرطانية لا قدر الله[41] .

الأطفال دون سن الخامسة من أكثر الفئات العمريا تاثرا بالجسيمات الدقيقة إذ تصل نسبة الوفاة عندهم إلى 50 % بسبب الالتهابات الرئوية. فضلا عن الالتهابات الرئوية (السكتة الدماغية ، داء الانسداد الرئوي المزمن ، مرض نقص التروية القلبي وسرطان الرئة) ، تسبب الجسيمات الدقيقة المنبعثة من حرق الوقود الصلب داخل المنزل مضاعفات واثار صحية خطرة ، منها ضعف جهاز المناعة ، ونقص قدرة كريات الدم على نقل الأوكسيجين ، وولادة أطفال ناقصي الوزن وسرطان الأنف والبلعوم والحنجرة ، والمياه البيضاء في العين.

ينتشر في هواء المنزل اوالمبنى ملوثات ضارة كثيرة من أهمها مادة البنزين المسرطنة التي تدخل إلى داخل المبنى فتعشعش في الأثاث ، خصوصاً في السجاد والمشمعات الأرضية والأسطح الخشبية وغيرها من الأشياء التي تملك القدرة على تخزين هذه المادة ، من هنا يوصى بتهوية المنزل للتخفيف من تركيزها فيه ، ويفضل القيام بهذا الأمر مساء لأن مستوى

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

البنزين في الهواء الخارجي يكون أقل عنه في ساعات النهار. والمصدر الرئيسي للبنزين هو البترول ومشتقاته . والبنزين لا يدخل عن طريق المجاري التنفسية وحسب بل يدخل من خلال الجلد والجهاز الهضمي . ويسري البنزين في أنحاء الجسم ليتم خزنه في الكبد ونخاع العظم والأنسجة الشحمية، ويمكن أن يتحلل البنزين في تلك الأنسجة ليتحول إلى مواد أخرى قد تكون أشد ضرراً من البنزين نفسه[42] .

من الأمراض المنتشرة [43] :

1-الصداع:حدوث ألم في الرأس ومن ثم غثيان.
2- تعرض الأغشية المخاطية بالفم والأنف والحنجرة للجفاف.
3- حدوث تحسس وتهيج في العيون.
4- دوار وإعياء
5- احتقان أنفي مزمن
6- غثيان
7- الشعور بالانزعاج وعدم الراحة والعصبية.
8- قلة النوم والأرق المصاحب له.
9- التهاب الجيوب الأنفية والانف التحسسي.
10- ضهور احمرار وطفح جلدي.
11- الشعور بالتعب والكسل واكتئاب داخل المباني.
12- اغماء

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

الاستنتاجات:

1- مخاطر التعرض لملوثات الهواء الداخلي تفوق مخاطر ملوثات الهواء الخارجي وذلك لكون الانسان يقضي 90% من وقته داخل المباني والاماكن المغلقة.
2- مستويات تلوث الهواء الداخلي تتفوق بمعدل 2-3 أضعاف واحيانا100 ضعف ملوثات الهواء الخارجي وذلك لتركز الملوثات الهوائية في حيز صغير داخل الاماكن المغلقة وقليلة التهوية .
3- داخل المنزل يشهد العديد من الانشطة والتي ينتج عنها ملوثات هوائية تعلق في جو المنزل ولو لفترة بسيطة ومن هذه الانشطة الطهي بالطرق التقليدية (الحطب ، والفحم) والتدفئة والتدخين واستخدام الكثير من الأجهزة والأدوات التي تنطلق منها بعض الملوثات ، ويضاف إلى ذلك ما يتساقط عن أجسام حيوانات المنازل خلال فترات اليوم الواحد . وتبلغ ذروتها أثناء الطهي والتدفئة.
4- تفتقد الكثير من المباني والمنازل للتهوية الطبيعية الصحيحة ، والاعتماد على التبريد والتدفئة المركزية مما ادى الى زيادة في معدل تراكيز الملوثات الهوائية داخل المنزل اوالمبنى.
5- توجد عدة طرق للحصول على هواء نقي داخل المنزل او الاماكن المغلقة خالي من الملوثات.

التوصيات:

1- توعية مستخدمي المبنى بضرورة التهوية قبل استخدامه وبشكل دوري.
2- الحفاظ على درجات الحرارة داخل المبنى وإبقاء المبنى جاف وبمعزل عن الرطوبة لمنع البكتيريا والعفن من النمو.
3- تَقليل إستعمالِ المنظّفاتِ المنزلية المُعَطَّرةِ ومعطّراتِ الهواء.
4- استخدام وسائل لتنقية الهواء كالفلاتر.
5- وضع برامج توعوية بأهمية المحافظة على نوعية الهواء داخل المبنى ، وضرورة توعية العاملين فى قطاع البناء والمتعاملين مع مواد البناء بشروط الأمن والسلامة الخاصة بالتعامل مع مواد البناء ذات الانبعاثات الضارة.
6- وضع نباتات الزينة المنزلية داخل الاماكن المغلقة وذلك لتنقيه الهواء وامتصاص الملوثات الغازية السامة عن طريق إضافة الأوكسجين وإزالة غاز ثاني أكسيد الكربون.
7- حث المؤسسات الأكاديمية الجامعات والمعاهد على الاهتمام بتفعيل مفهوم البيئة والمباني النظيفة والتي تحقق جودة الهواء داخل المباني.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
Vol 21 Issue 2 2017/1/2
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908

الهوامش:

(1) يحيى وزيرى ، التصميم المعمارى الصديق للبيئة (نحو عمارة خضراء) ، الطبعة الأولى ، مكتبة مدبولي ، القاهرة ، ٢٠٠٣ ،ص75.

(2) احمد عبد الوهاب عبد الجواد ، (تلوث الهواء)، الطبعة الأولى، سلسلة دائرة المعارف البيئية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة ، 1991.ص21.

(3) المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، الإنسان والبيئة ، مرجع في العلوم البيئية للتعليم العالي والجامعي ، 1978 ، ص452 .

(4) خطاب صكار العاني ، دراسات في جغرافية الوطن العربي ، كلية التربية جامعة بغداد ، 1980 ، ص17.

(5) ازهار جابر ، تلوث الهواء والماء (أنواعه ، مصادره، أثاره) ، مجلة جامعة بابل ، العلوم الإنسانية ، المجلد 19 ، العدد (2) ، ص8.

(6) وسن محمد جاسم ، (واخرون) ، (تأثيرات ملوثات الهواء في النبات) ، دائرة حماية وتحسين البيئة ، بغداد ، 2001 ، ص1.

(7) مها صباح سلمان الزبيدي، بهجت رشاد شاهين ، مبادئ الاستدامة في العمارة التقليدية وفق المنظور الإسلامي ، كلية الهندسة –جامعة بغداد ، ص9.

(8) محمد محمد الشلش ، رؤية الشريعة الإسلامية ومنهجها في الحفاظ على البيئة(دراسة في الواقع الفلسطيني) ، جامعة القدس المفتوحة ، فلسطين، ص169.

(9) جامعة بير زيت مركز علوم صحة البيئة والمهنة ، التربية البيئية (مرجع عن البيئة العالمية) ، برنامج التعليم البيئي ، ص27.

(10) هبة احمد مسلم ، نصائح لتحسين نوعية الهواء داخل المباني ، معهد الدراسات والبحوث البيئية –جامعه عين شمس ، ص3.

(11) محمد محمود شبل ، متلازمة مرض المباني ، الصحة المهنية ، الكويت ، 2006 ، ص3.

(12) رائد المرزوقي ، "جودة الهواء في الأماكن المغلقة"، وزارت البيئة والمياه ،الامارات العربية المتحدة ،2014 ، ص3.

(13) محمود سليمان ،البيئة والتلوث ،دار الفكر ، دمشق ،2000 ،ص25 .

(14) حسين علي السعدي ، علم البيئة والتلوث ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، كلية التربية للبنات 2002 ، ص457 – 454 .

(15) المديرية العامة للدفاع المدني ، الإدارة العامة للشئون الثقافية والإعلامية ، تلوث الهواء داخل المباني ، سلسلة إصدارات التوعية العملية 5 ، 2008 ، ص97.

(16)) سهى أبو شقرا ، "تلوث الهواء داخل المنازل يخففه فتح النوافذ" ،العربي الجديد ، 2015 ،ص2.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

(17) المكتب العربى للاعمال الزراعيه ، تنقية الهواء الداخلي باستعمال النباتات ، 2010 ، ص3 . www. arabic-office

(18) فتحي محمد مصيلحي، الجغرافيا الصحية والطبية، دار الماجد للنشر والتوزيع، القاهرة، 2008 ، ص 171.

(19) محمد محمود شبل ، متلازمة مرض المباني ، الصحة المهنية ، الكويت ، 2006 ، ص6.

(20) حاتم العيشي ،" تلوث الهواء داخل المنزل "، صفحات نشرة لياقة العشرين حتى سن السبعين ، العدد الثالث ، 2009 ، ص1 .

(21) مجلة حياتك ، 7ملوثات للهواء داخل منزلك! ، 2013 http://hayatouki.com

(22) حاتم العيشي ، مصدر سابق ، ص2.

(23) تكييف الهواء المركزي ، جودة الهواء الداخلي ، الوحدة الرابعة ، 262 برد ، السعودية ، بلا ، ص106 .

(24) هند راشد سعيد بن حسين ، الاستدامة في تصميم المباني- مصطلح و أبعاد ، ص4 . www.fewaonline.gov.ae/white هند راشد سعيد بن حسين ، الاستدامة في تصميم المباني- مصطلح و أبعاد ، ص4 . www.fewaonline.gov.ae/white

(25) مشروع جودة الهواء الداخلي في المختبرات https://www.mu.edu.sa

(26) موسوعة الصحة والسلامة المهنية ، مكتب العمل الدولي جنيف ، ترجمة منظمة العمل العربي-المعهد العربي للصحة والسلامة المهنية بدمشق ، العدد الرابعة ، المجلد2، الفصل45 السيطرة على البيئة الداخلية ،2015 ، ص21-23.

(27) تكنور، ب ، "معيار تقيم مواد منتجات البناء لتحديد آثارها على نوعية الهواء الداخلي"- التقرير النهائي المقدم إلى وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الامريكية تحت أمر رقم EP 05WO00995 لوكالة حماية البيئة .EPA ، 2006 . متاحة على : http://www.epa.gov/iaq/pdfs/tichenor_report.pdf

(28) محمد صابر ، الانسان وتلوث البيئة ، الادارة العامة للتوعية العلمية والنشر، المملكة العربية السعودية ، 2000 ، ص60-63 .

(29) هند راشد سعيد بن حسين ، مصدر سابق ، ص3-4 .

(30) Chartered Institution of Building Services , Environmental

Criteria for Design: Chartered Institution of Building Services, 1978.

(31) جامعة بير زيت مركز علوم صحة البيئة والمهنة ، مصدر سابق ، ص 44.

(32) موقع تسعة ، "الاستفادة من تقنيات التهوية الطبيعية في المباني الخضراء" ،ص554 . https://www.ts3a.com/bi2a

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

(33) Mechanical Engineering & Occupational Health and Safety, Ventilation, 2012, p.2.

(34) آمنه العجيلى تنتوش ، "التهوية الطبيعية في المباني" ، الميراث ، 2010 ، ص4.

(35) محمد حميد الساعدي ، المناخ التطبيقي ، المحاضرة (المناخ والعمارة) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ،2011 ، ص4 .

(36) تكييف الهواء المركزي ، جودة الهواء الداخلي ، الوحدة الرابعة ، 262 برد ، السعودية ، بلا ، ص109 .

(37) صبري سعيد ، المرجع العملي في أعمال التكييف المركزي، الامارات ، 2015 ، ص169-171.

(38) حسن احمد شحاته ، تلوث الهواء – القاتل الصامت وكيفية مواجهته ، الدار العربية للكتاب، القاهرة ، 2002 ، ص 97-99 .

(39) نورعبد الجواد ، "تلوث الهواء داخل المنزل " ، جمعية تنوير للاسرةالسعيدة الخيرية ، 2011 ، ص3.

(40) منظمة الصحة العالمية ، تلوّث الهواء داخل المنزل والصحة ، صحيفة وقائع رقم 292 ، 2014 ، ص4 . http://www.who.int/ar/

(41)جمعية الصحة العالمية الثامنة والستون ، التصدي لأثر تلوث الهواء على الصحة ، جدول الأعمال – 68.8 البند 6-14 ، 2015 ، ص3 .

(42) محمد عصام شعوط ، هاشم عبدالله الصالح ، مدخل لإدارة الأضرار الصحية لمواد البناء وآثارها على البيئة الداخلية للمباني ، العدد الثاني عشر ، 2007 ص4-9 .

(43) عز الدين الدنشاري ، صادق احمد طه ، سموم البيئة – اخطار تلوث الهواء والماء والغذاء ، دار المريخ ، الرياض ، 1994 ، ص76 .

المصادر

(1) أبو شقرا ، سهى ، "تلوث الهواء داخل المنازل يخففه فتح النوافذ" ،العربي الجديد ، 2015 .
(2) بن حسين ، هند راشد سعيد ، الاستدامة في تصميم المباني- مصطلح و أبعاد. www.fewaonline.gov.ae/white
(3) تسعة ، "الاستفادة من تقنيات التهوية الطبيعية في المباني الخضراء" . https://www.ts3a.com/bi2a
(4) تنتوش ، آمنه العجيلى ، "التهوية الطبيعية في المباني" ، الميراث ، 2010.
(5) تكييف الهواء المركزي ، جودة الهواء الداخلي ، الوحدة الرابعة ، 262 برد ، السعودية ، بلا.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

(6) تكنور، ب ، "معيار تقيم مواد منتجات البناء لتحديد آثارها على نوعية الهواء الداخلي"– التقرير النهائي المقدم إلى وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الامريكية تحت أمر رقم EP 05WO00995 لوكالة حماية البيئة .EPA ، 2006 . متاحة على : http://www.epa.gov/iaq/pdfs/tichenor_report.pdf

(7) جابر ، ازهار ، تلوث الهواء والماء (أنواعه ، مصادره، أثاره) ، مجلة جامعة بابل ، العلوم الإنسانية ، المجلد 19 ، العدد (2) .

(8) جاسم ، وسن محمد ، (واخرون) ، (تأثيرات ملوثات الهواء في النبات) ، دائرة حماية وتحسين البيئة ، بغداد ، 2001.

(9) جامعة بير زيت مركز علوم صحة البيئة والمهنة ، التربية البيئية (مرجع عن البيئة العالمية) ، برنامج التعليم البيئي .

(10) جمعية الصحة العالمية الثامنة والستون ، التصدي لأثر تلوث الهواء على الصحة ، جدول الأعمال – 68.8 البند 14-6 ، 2015.

(11) الدنشاري ، عز الدين . طه ، صادق احمد ، سموم البيئة – اخطار تلوث الهواء والماء والغذاء ، دار المريخ ، الرياض ، 1994.

(12) الزبيدي ، مها صباح سلمان ، بهجت رشاد شاهين ، مبادئ الاستدامة في العمارة التقليدية وفق المنظور الإسلامي ، كلية الهندسة –جامعة بغداد .

(13) الساعدي ، محمد حميد ، المناخ التطبيقي ، المحاضرة (المناخ والعمارة) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ،2011.

(14) السعدي ، حسين علي ، علم البيئة والتلوث ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، كلية التربية للبنات ، 2002 .

(15) سعيد ، صبري ، المرجع العملي في أعمال التكييف المركزي، الامارات ، 2015.

(16) سليمان ، محمود ، البيئة والتلوث ، دار الفكر ، دمشق ،2000 .

(17) شبل ، محمد محمود ، متلازمة مرض المباني ، الصحة المهنية ، الكويت ، 2006 .

(18) شحاته ، حسن احمد ، تلوث الهواء – القاتل الصامت وكيفية مواجهته، الدار العربية للكتاب، القاهرة ، 2002.

(19) شعوط ، محمد عصام ، هاشم عبدالله الصالح ، مدخل لإدارة الأضرار الصحية لمواد البناء وآثارها على البيئة الداخلية للمباني ، العدد الثاني عشر ، 2007.

(20) الشلش ، محمد محمد ، رؤية الشريعة الإسلامية ومنهجها في الحفاظ على البيئة(دراسة في الواقع الفلسطيني) ، جامعة القدس المفتوحة ، فلسطين .

(21) صابر ، محمد ، الانسان وتلوث البيئة ، الادارة العامة للتوعية العلمية والنشر، المملكة العربية السعودية ، 2000.

(22) العاني ، خطاب صكار ، دراسات في جغرافية الوطن العربي ، كلية التربية جامعة بغداد ، 1980 .

(23) عبد الجواد ، احمد عبد الوهاب ، (تلوث الهواء)، الطبعة الأولى، سلسلة دائرة المعارف البيئية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة ، 1991.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

مجلة المخطط والتنمية
Journal of planner and development
P-ISSN: 1996-983X
E-ISSN: 2960-1908
Vol 21 Issue 2 2017/1/2

(24) عبد الجواد ، نور ، "تلوث الهواء داخل المنزل " ، جمعية تنوير للاسرةالسعيدة الخيرية ، 2011.
(25) العيشي ، حاتم ،" تلوث الهواء داخل المنزل "، صفحات نشرة لياقة العشرين حتى سن السبعين ، العدد الثالث ، 2009.
(26) مجلة حياتك ، 7ملوثات للهواء داخل منزلك! ، 2013 http://hayatouki.com
(27) المديريرة العامة للدفاع المدني ، الإدارة العامة للشئون الثقافية والإعلامية ، تلوث الهواء داخل المباني ، سلسلة إصدارات التوعية العملية 5 ، 2008 .
(28) المرزوقي ، رائد ، "جودة الهواء في الأماكن المغلقة"، وزارت البيئة والمياه ،الامارات العربية المتحدة ،2014 .
(29) مسلم ، هبة احمد ، نصائح لتحسين نوعية الهواء داخل المباني ، معهد الدراسات والبحوث البيئية– جامعه عين شمس .
(30) مشروع جودة الهواء الداخلي في المختبرات https://www.mu.edu.sa
(31) مصيلحي ، فتحي محمد ، الجغرافيا الصحية والطبية، دار الماجد للنشر والتوزيع، القاهرة، 2008 .
(32) المعتاز ، ابراهيم بن صالح . الحسن ، محمد بن ابراهيم ، ملوثات البيئة (اضرارها مصادرها وطرق مكافحتها) ، مكتبة الخريجي ، ط2 ، السعودية ، 1995 .
(33) المكتب العربى للاعمال الزراعيه ، تنقية الهواء الداخلي باستعمال النباتات ، 2010. www. arabic–office
(34) منظمة الصحة العالمية ، تلوّث الهواء داخل المنزل والصحة ، صحيفة وقائع رقم 292 ، 2014. /http://www.who.int/ar
(35) المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، الإنسان والبيئة ، مرجع في العلوم البيئية للتعليم العالي والجامعي ، 1978 ، ص452 .
(36) موسوعة الصحة والسلامة المهنية ، مكتب العمل الدولي جنيف ، ترجمة منظمة العمل العربي–المعهد العربي للصحة والسلامة المهنية بدمشق ، العدد الرابعة ، المجلد2، الفصل45 السيطرة على البيئة الداخلية ،2015.
(37) وزيرى ، يحيى ، التصميم المعمارى الصديق للبيئة (نحو عمارة خضراء) ، الطبعة الأولى ، مكتبة مدبولي ، القاهرة ، ٢٠٠٣ .
(38) Chartered Institution of Building Services, Environmental Criteria for Design: Chartered Institution of Building Services, 1978.
(39) Mechanical Engineering & Occupational Health and Safety, Ventilation, 2012.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.