Military Technical College
Kobry El-Kobbah,
Cairo, Egypt

11th International Conference on Civil and Architecture Engineering
ICCAE-11-2016

التطبيقات الكميائية و الهندسية لعلم الباوبيولوجى

م .م / نهى مكاوى محمود حسان [١] **م .م/ محمد رمضان عبد الله محمد** [٢]

[١] مدرس مساعد بقسم **الهندسة المعمارية** – كلية الهندسة – الأكاديمية الحديثة للهندسة و التكنولوجيا بالقاهرة.
[٢] مدرس مساعد بقسم **الكيمياء** – كلية العلوم – جامعة جنوب الوادى بقنا .

الملخص: يمثل القرن ال٢١ مجموعة من التحولات التكنولوجية فى كافة المجالات والتى يصاحبها تغير فى نوعية الملوثات التى تصيب البيئة المبنية لذلك تحظى مشكلة تلوث البيئة الداخلية اهتمام الباحثين والدارسين بعد أن أصبحت المبانى المريضة هي الشغل الشاغل لخبراء منظمة الصحة العالمية والتى وصفتها بأنها مجموعة من الظواهر والأعراض الصحية التى تتسبب في الشعور بالأعراض المرضية من تهيج للعين والأنف والحنجرة إلى التعب الذهنى والصداع والغثيان وهو ما دعى لظهور علم (الباوبيولوجى) اى علم طاقة المبنى وبدأ ظهور هذا العلم في المانيا في خلال الخمسين عاماً الماضية, وعلم الباوبيولوجى هو ذلك العلم الذي يعنى بدراسة العلاقة بين الإنسان والبيئة المحيطة به كما أنه يقوم بدراسة تأثير البيئة المبنية على صحة الناس و تأثيرات الملوثات المختلفة وتأثيراتها الصحية و كيفية التعامل معها ومحاولة تجنبها. وتطبيق هذه العلوم لإيجاد بيئة مبنية صحية مناسبة .

وتهدف أسس الباوبيولوجى إلى توفير مناخ أكثر راحة وملاءمة أكثرة للأفراد مع الحفاظ على صحتهم العامة و الحد من التأثيرات الصحية الضارة الناتجة عن عن البيئة الداخلية التى هى أكثر تأثيراً من ملوثات البيئة الخارجية للمبانى ولكن معظم هذه التأثيرات يتوقف على مستويات وزمن التعرض وذلك لما يتواجد في المبانى من مؤثرات خفية من الغازات والأبخرة التى تتصاعد من المواد الاصطناعية وكذلك تأثير بعض المركبات الكميائية بشكل عام و المركبات العضوية بشكل خاص على بعض المبانى . وتأتى الدراسة على نحو تعريف بالملوثات المختلفة وتأثيراتها الصحية وعلى كيفية التعامل معها ومحاولة تجنبها.

الكلمات المفتاحية: أسس علم الباوبيولوجى - أهمية علم الباوبيولوجى - التأثيرات الصحية الناتجة عن المبانى - مصادر تلوث البيئة المبنية - مسببات أمراض المبانى - أمثلة للغازات المنبعثة و المواد الخطرة - الطرق الواجب اتباعها لتجنب أمراض المبانى .

١. الهيكل العام للورقة البحثية

١.١. مقدمة

تؤثر البيئة المبنية على صحة وحياة الانسان لانة يقضى أغلب حياتة فى فراغي المعيشة والعمل ، ونتيجة لذلك أصبحت هناك أمراض مرتبطة بالمبانى التى تنعكس على الانسان الذى هومرتبط بمعدلات الانتاج داخل المبنى ومن هذة الامراض التأثيرات الضارة للمجالات الكهرومغناطيسية وتاثير الاشعاعات الارضية على صحة الانسان .

هناك أفكار ظهرت ونظريات مستمدة من جذور الحضارات القديمة كالحضارة الصينية التى اكتشفت شبكات الطاقة الموجودة داخل الانسان وكيفية توافقها مع طاقة المبنى ويدعمها فكر حديث ، لذلك هناك بعدين يؤثران على طاقة الفراغ اولا البعد المادى وهوالملموس الذى يتعلق بطبيعة الفراغ من مواد مستخدمة فية وما يصدر منها من اشعاعات ، ثانيا بعد نوعى معتمد على علاقة الاشكال الهندسية ببعضها البعض وعلاقتها بالانسان . لذلك تأتى الدراسة على نحو تعريف بالملوثات المختلفة وتأثيراتها الصحية وعلى كيفية التعامل معها ومحاولة تجنبها.

١.٢. منهجية

يتناول الجزء الأول من البحث أسس علم الباوبيولوجى و أهمية والتأثيرات الصحية الناتجة عن المبانى ثم يتناول الجزء الثاني مصادر تلوث البيئة المبنية و مسببات أمراض المبانى , ثم الجزء الثالث وفية نتناول أمثلة للغازات المنبعثة و المواد الخطرة و طريقة تجنب أمراض المبنى. وفي النهاية يتم التوصل للمؤشرات تصميمية لتجنب استعمال بعض المواد الكيميائية فى البناء لتحقيق بيئة مشيدة صحية.

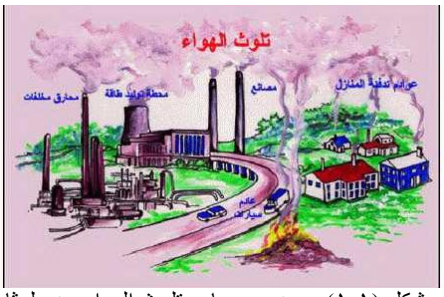
١. أسس علم الباوبيولوجى

وتنقسم كلمة باوبيولوجى إلى ثلاثة مقاطع وهي (Bau) وهى تعتنى باللغة الألمانية البيئة المبنية (البيت) وكلمة (Bio) وهى تعبر عن كل المظاهر الحيوية وينضم هذان المقطعان مع لفظ (Ology) وهو يعبر عن التنظيم تحت مظلة العلم. ويتناول علم الباوبيولوجى دراسة ملوثات البيئة المختلفة سواء أكانت ملوثات ناتجة عن الاحتراق أم عن الكيماويات أم جسيمات دقيقة قابلة

للاستنشاق أو غازات وأبخرة مستنشقة أم أحياء ميكروبيولوجية أو إشعاعات مختلفة قد تنتج نتيجة التلوث الكهرومغناطيسي.(١)

١.١. أهمية علم الباوبيولوجى

تهدف أسس الباوبيولوجى إلى توفير مناخ أكثر راحة وملاءمة للناس مع الحفاظ على صحتهم و لعل الهواء الذي يستنشقه الإنسان من أهم المؤثرات على صحته فالإنسان البالغ يحتاج يومياً لتنفسه كمية من الهواء تبلغ حوالى ١٢ ألف لتر وهو في حالة الاسترخاء وتتزايد مع المجهود حيث أثبتت نتائج الدراسات التى أجرتها وكالة حماية البيئة الأمريكية مؤخراً أن مستويات تركيزات معظم الملوثات داخل المبانى أعلى نسبة تقدر من ضعف إلى خمسة أضعاف مستويات تركيزها في الهواء خارج المبنى.(٢)



شكل (١-١): يوضح مصادر تلوث الهواء من ملوثات داخلية و خارجية

المصدر : (http://ar.wikipedia.org)

١.١.١ التأثيرات الصحية الناتجة عن المبانى

المخاطر التى تتعرض لها صحة الإنسان من تواجده داخل البيئة المغلقة (المبنية) أصبحت ذات اهتمام كبير وذلك لأن التأثيرات الصحية الناتجة عن البيئة الداخلية أكثر تأثيراً من ملوثات البيئة الخارجية ولكن معظم هذه التأثيرات يتوقف على مستويات وزمن التعرض وذلك لما يتواجد في المبانى من مؤثرات خفية من الغازات والأبخرة التى تتصاعد من المواد الاصطناعية وكذلك المصنوعة من المواد البتروكيماوية وكذلك المبيدات الحشرية المتواجدة في الغذاء والماء. ومن تلك الأعراض الشعور بالتهابات في الشعب الهوائية مع إحساس بالصداع والغثيان والدوار مع شعور بالكسل والخمول والنسيان وتهيج في الأنف والحنجرة وكل هذه الأمراض ترتبط بالمبانى.(٣).

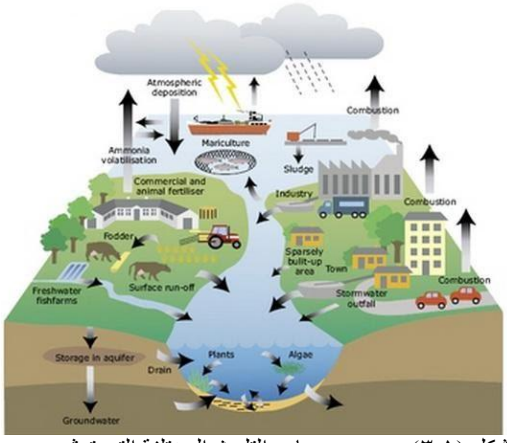
شكل (١-٢): يوضح تاثير التلوث على صحة الانسان وارتباطها بأمراض العصر

المصدر:(http://ar.wikipedia.org)

٢.١.١. مصـادر تلوث البيئة المبنية:

عند التجول في أى مبنى والنظر إلى مكوناته نجد التلوث يحيط بكل أجزائه بداية من أعمال العزل إلى أعمال التشطيبات والديكورات التى تتواجد بها ألياف الأسبستوس في أجزاء مختلفة منها وخاصة في الأسقف وتظهر كذلك حوائط مزدوجة ومحشوة برغوة العازل والتى قد تشع بخار الفورمالدهيد وقد تسبب الديكورات الداخلية تلوثاً للبيئة الداخلية لأنها قد تحتوى على مواد بتروكيماويات كأساس للدهانات أو ورق الحوائط المصنوع من الفينيل والتى تشع أبخرة أكثر ضرراً وخاصة عندما تكون حديثة التركيب. ونستطيع تقسيم الملوثات في ثلاثة أصناف أساسية.

- الغازات / الأبخرة والجزيئات / الإشعاعات.
- وتنتج الغازات والأبخرة نتيجة احتراق الوقود المنزلى والأبخرة تتصاعد من المنتجات والمكونات المنزلية وتتصاعد أيضاً نتيجة التركيزات غير التقليدية للغازات الطبيعية الأرضية.(٤)



- شكل (١-٣): يوضح مصادر التلوث المختلفة التى تؤثر على البيئة المبنية
- المصدر :(http://ar.wikipedia.org/wiki)

٣.١.١. مسببات أمراض المبانـى:

في البداية نتعرض لمصطلح أمراض المبانى حيث إن المبانى لا تمرض ولكن ساكنى المبانى هم الذين يتعرضون للمرض وهو إشارة لتلوث المبنى وساكنو المبنى قد يشعرون بعدم الراحة

(1) Ziehe , Helmut .Bau-Biologie Correspondence Course . Florida , USA: International Institute for Bau-Biologie & Ecology .2000.

(2) Pearson , David .The new natural house book . New York : A Fireside book .1998.

(3) Sydney and Joan Haggs . The healthy house . London : Thames and Hudson Ltd.1996.

(4) Baker , Paula and Others . Prescriptions for a healthy house. USA :Inward press.1998.

دائماً وذلك بعلامات مثل الصداع، التعب، احتقان الأنف، التهاب الحلق وأمراض العين وتختفي هذه الأعراض فور ترك المبنى.(٥)

جدول (٢-١): يوضح المواد المنبعثة من مواد البناء

نوع المادة	الملوثات المنبعثة
المواد اللاصقة (Adhesives)	كحوليات، وأمينات، بنزين، فورمالدهيد ومركبات عضوية متطايرة
المعجون (Caulking compounds)	فورمالدهيد،والألكين،والبنزين، والمركبات العضوية المتطايرة
بلاط الأسطح (Ceiling Tiles)	الفورمالدهيد
الدهانات (Paints)	البنزين، وأيسو إيثانول،وبروبيل بنزين
طلاء الصباغة والورنيشات (Stains &Varnishes)	الأمينات والبنزين والفورمالدهيد والديكان
مواد التنجيد (Upholstery)	الفورمالدهيد
ورق الحائط المغطى بالفينيل (Vinyl–Coated Wallpaper)	الأمينات،والديكان والفورمالدهيد
الأسمنت المطاطي (Rubber Cement)	نفثا و تولوين

المصدر : محروس فرحات . ملوثات البيئة الداخلية للمباني و أعراض المباني المريضة . الكويت:مؤسسة الكويت للتقدم العلمي . ادارة التأليف و الترجمة .٢٠٠١.

٤.١.١. أمثلة للغازات المنبعثة و المواد الخطرة

المنازل الحديثة تحتوى على العديد من الكيماويات العضوية في هيكل المبنى وكذلك في التشيطبات الداخلية والفرش والمشكلة تكمن في أن العديد من هذه الملوثات تنتمى إلى المركبات العضوية المتطايرة وتتصاعد تلك الأبخرة بسهولة في درجة حرارة الغرفة أو أقل وسواء أكانت هذه الملوثات تتكون من الاتى :

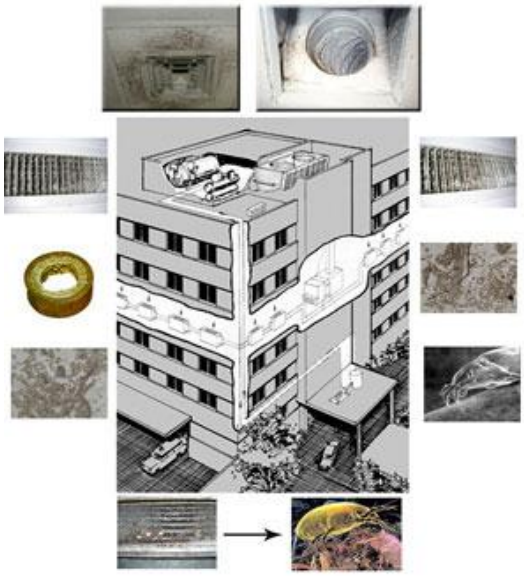
١- احتراق الغازات
٢- الأبخرة المتصاعدة من منتجات ومكونات المنزل.
٣- الفورمالدهيد.
٤- الكلوريدات العضوية
٥- مركبات الفينول
٦- الأسبستوس
٧- فيبرجلاس
٨- ديكورات وتشطيبات المنزل
٩- الغازات المنبعثة الخطرة
١٠- الإشعاعات والمجالات الكهرومغناطيسية[٦] .

١- احتراق الغازات:

استخدام الوقود المنزلى للأعراض المختلفة مثل التدفئة أو الطبخ أو خلافة وسواء أكان هذا الوقود كيروسيناً أم زيتاً أم فحماً أم خشباً فكل هذه المواد تنبعث منها أبخرة ضارة وخاصة إذا كان هذا الاحتراق غير مكتمل فإنه يصل بهذه الأبخرة إلى المستوى الخطير وخاصة إذا كان الفراغ محكم الغلق وهذه الأبخرة سوف تترك العديد من الجزيئات في كل مكان وهذا الاحتراق ينتج عنه ثانى أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون وأكسيد النتريك وثانى أكسيد النيتروجين وكمية قليلة من الفورمالدهيد وثانى أكسيد الكبريت وتنتج هذه الغازات أيضاً من استخدام الغاز في عمليات الطبخ وتسخين المياه.(٧)

٢- الأبخرة المتصاعدة من منتجات ومكونات المنزل:

المنازل الحديثة تحتوى على العديد من الكيماويات العضوية في هيكل المبنى وكذلك في التشيطبات الداخلية والفرش والمشكلة تكمن في أن العديد من هذه الملوثات تنتمى إلى المركبات العضوية المتطايرة وتتصاعد تلك الأبخرة بسهولة في درجة حرارة الغرفة أو أقل وسواء أكانت هذه الأبخرة من سوائل متطايرة هذه الأبخرة أبخرة الفورمالدهيد ومركبات الفينول والكلورات العضوية.(٨)



شكل (١-٣): يوضح الكيماويات العضوية فى هيكل المبانى المريضة

المصدر : http://www.maan-ctr.org (8-2013)

٣- الفورمالدهيد:

الفورمالدهيد هو غاز عديم اللون حاد الرائحة ويعرف بأسماء أخرى مثل الفورمالين والألديهايد والميثانال ويعتبر الفورمالدهيد أحد أكبر المسببات للأبخرة العضوية التى تتواجد داخل الفراغات ونستطيع التعرف عليه كمسبب لالتهابات العيون والأغشية المخاطية.

يستعمل في تماسك رقائق الخشب والتى تستعمل في أجزاء كثيرة من المنزل مثل الطاولات والأرفف والفواصل بين الحجرات ويستعمل في الأرضيات ولتغطية الحوائط ويمكن أيضاً أن يتواجد في ورق الحائط وقنوات التهوية ويستعمل كمحلل للصبغات في المنسوجات والمنتجات الورقية. ويعرف الفورمالدهيد كمثير للجلد والعين والأنف والحلق ويظهر كذلك في صورة ضيق في التنفس ورشح في الأنف وصداع وحالة

(5) Bill , Worth and Sealey , Antony.Healthy buildings England : Longman Group Limited . 1992.

(٦) محروس فرحات . ملوثات البيئة الداخلية للمباني و أعراض المباني المريضة . الكويت:مؤسسة الكويت للتقدم العلمي . ادارة التأليف و الترجمة .٢٠٠١.

(7) Pearson , David .The new natural house book . New York : A Fireside book .1998. p.62.

(٨) محروس فرحات . ملوثات البيئة الداخلية للمباني و أعراض المباني المريضة . الكويت:مؤسسة الكويت للتقدم العلمي . ادارة التأليف و الترجمة .٢٠٠١.

تعب عامة وغثيان والآن وبعد عدة دراسات قد يكون الفورمالدهيد من أحد مسببات السرطانات.(٩)

٤- الكلوريدات العضوية:

تتكون من الهيدروكربون والكلور وهما يمثلان خطورة على الصحة والبيئة عامة ويعتبر من المسببات للسرطان وتدخل في تركيب العديد من مبيدات الحشرات وسوائل التنظيف وينبعث منها أبخرة ضارة مثل كلوريد البولى فينيل وال (PVC) وتكون هذه الأبخرة من المسببات الرئيسية للسرطان.(١٠)

٥- مركبات الفينول:

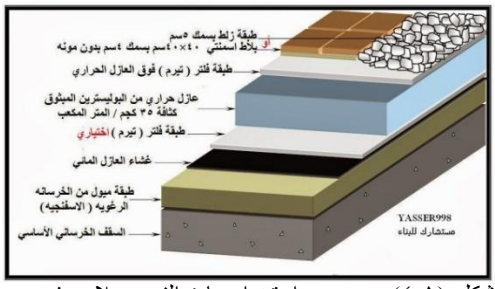
ولكنه كذلك مثير ومهيج للأغشية والجلد وهناك عديد من المركبات موجودة في المنظفات والملمعات ومزيلات روائح الهواء. وتستخدم في البلاستيكات الصلبة والدهانات وصباغات النسيج. والفينول يسبب أعراضاً مختلفة مثل حكة الجلد وصعوبة التنفس والغثيان ويجب تجنب أى منتج يحتوى على هذه المواد.(١١)

٦- الأسبستوس:

تستعمل الألياف الأسبستوسية لمقدرتها الحرارية العالية وإمكانياتها للعزل الكهربائي ومقاومتها للتفاعلات الكيميائية ومن المنتجات الأساسية التى تصنع من الأسبستوس أغطية للمواسير، وبطانات الكابح، وألواح جبسيه في العزل الحرارى والسمعى ويستعمل أيضاً في تغطية الأسقف ومنتجات الأرضيات والمنسوجات والأسمنت وصناعة الورق واللباد. وقد منع استخدام الأسبستوس كمادة بناء منذ أكثر من عقدين ولكن ما زال يتواجد في العديد من المبانى ناشراً للخطر. ومن الطرق المتبعة لتقليل التعرض للأسبستوس لانة يسبب سرطان الرئة و لذلك يجب التأكد تماماً من خلو المبنى من أى مكونات الأسبستوس وخاصة بلاطات الأسقف ومواد الديكور والزخرفة.(١٢)

٧- فيبرجلاس:

يستعمل الفيبرجلاس بشكل عام في أعمال العزل ويأتى في صورة حوائط زجاجية شفافة ويكون أكثر خطورة من المواد الزجاجية الليفية وتتضمن التأثيرات تقطع في الجلد والتهابات في العيون.(١٣)



شكل (١-٤) : يوضح استخدام مادة الفيبر جلاس فى أعمال عزل الاسطح

المصدر : http://kahsftasrobat1.blogspot.com (8-2013)

٨- ديكورات وتشطيبات المنزل:

وتشمل الدهانات والمذيبات واللواصق وكل المنتجات التى تحتوى على المركبات العضوية المتطايرة (VOCs) والتى ينبعث منها تركيزات كبيرة من الغازات الخطرة وبعضها تكون أبخرة سامة، كذلك المعادن المطلية تمثل خطورة ومزيلات الدهانات تحتوى على مواد سريعة الاشتعال وتكون مسببة للسرطان، ونجد أن أحد هذه المواد وهو البنزين أصبح محرماً وممنوعاً في عديد من الدول.(١٤)

٩- الغازات المنبعثة الخطرة:

الغازات المنبعثة الخطرة والإشعاعات الأرضية تؤثر على الناس بشكل كبير وقد يتعرض بعض الناس لكمية من الإشعاع أكبر من المسموح به وذلك نتيجة تواجدهم في اماكن بها صخور أو تربة مشعة أو تم استخدام أنواع معينة منها في مواد البناء أو استخدام مياه جوفية ملوثة غازياً وترجع زيادة الكمية عن المتوسط إلى غلق الأماكن لفترات طويلة مما قد يعرضها لتخزين كمية زائدة من هذا الإشعاع ومن تلك الإشعاعات الرادون والأوزون.(١٥)

١٠- الإشعاعات والمجالات الكهرومغناطيسية:

مع التقدم التكنولوجى أصبح الإنسان أكثر عرضة للتعرض للمجالات الكهرومغناطيسية حيث أصبحت تحيط به في كل أوقات حياته وحيث إن الإنسان كائن حى وجميع وظائفه تتم من خلال مجموعة من الإشارات الكهروكيميائية الضعيفة ويحيط به مجال حيوي كهربي ضعيف فإن صحة الجسد والعقل تعتمد

(٩) اسامة عبدة و محمد الصاوى، التأثيرات المبدئية للأنبعاثات الصادرة من مواد البناء. القاهرة : المؤتمر العلمى الثالث – كلية الفنون الجميلة، ٢٠٠١ .

(10) Pearson , David .The new natural house book . New York : A Fireside book .1998. p.64.

(١١) محروس فرحات . ملوثات البيئة الداخلية للمبانى و أعراض المبانى المريضة . الكويت:مؤسسة الكويت للتقدم العلمى . ادارة التأليف و الترجمة .٢٠٠١. ص ١٧٠ .

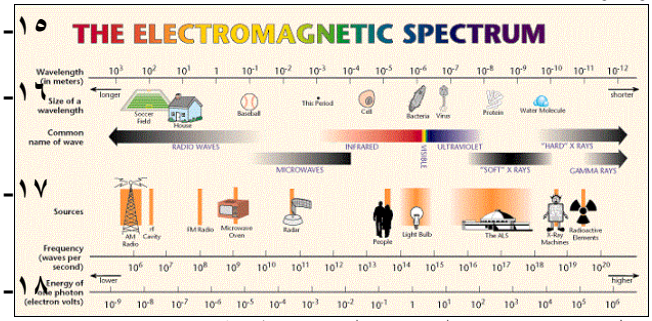
(12) EPA.U.S.The Inside Story A Guide to Indoor Aire Quality, United States Environmental Protection Agency and The United States Consumer Product Safety Commission Office of Radiation and Indoor Air, EPA.Document.

(13) http://www. Sustainableenterprises.com.

(14) BROOKS , B.and Davis,W. Understanding Indoor Air Quality . Boca Raton Ann Arbor London : CRC Press .1992.

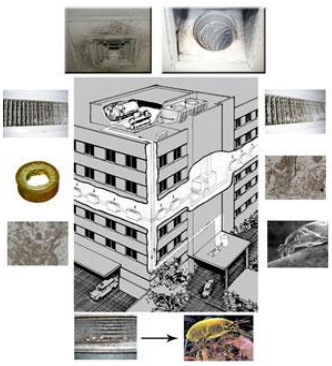
(15) Pearson , David .The new natural house book . New York : A Fireside book .1998. p٦٥.

على صحة وقوة هذه المجالات ولِكَوْن هذه المجالات شديدة الحساسية فإنها تتأثر بأى تعرض لمجالات أخرى غير طبيعية وهو ما دفع لدراسة تلك المجالات وتأثيرها.



شكل(١-٥) :يوضح الموجات الكهرومغناطيسية و طرق انتشارها فى الفراغ و اشكالها فى الأوساط المادية
المصدر : http://al3loom.com (8-2013)

١١- التلوث الكهرومغناطيسي:
العالم الآن محاط بالمجالات الكهرومغناطيسية نتيجة الأجهزة الكهربائية المحيطة بنا في كل مكان والموجات الكهرومغناطيسية تتروح ما بين الميكرو والراديو إلى الجاما وخطورة العيش بجانب أماكن الفولت العالى أصبحت محل دراسة للعديد من الجهات والهيئات. والتقرير الذى أعدته ولاية نيويورك عن خطورة خطوط القوى ذات الضغط العالى والذى أثبت أن تعرض الأطفال لهذه المجالات يعرضهم أكثر من غيرهم للإصابة بالسرطان وخاصة سرطان الدم وأورام المخ.(١٦)



شكل (١-٦): يوضح الكيماويات العضوية فى هيكل المبانى المريضة
المصدر : (http://www.maan-ctr.org)

١-٢- الطرق الواجب اتباعها لتجنب أمراض المبانى:

١٢- يفضل عند بداية البناء نضع المبنى في أبعد منطقة من الأرض عن الشارع الرئيسي مع وضع بعض الأشجار في مقدمة الأرض وذلك للحد من التلوث الناتج من عوادم السيارات.

١٣- تجنب المواقع القريبة من أسلاك ومحطات الضغط الكهربائي العالي.

١٤- تقليل مصادر التلوث الداخلى وذلك باختيار مواد البناء والتشطيب الملائمة، فإنه لابد من الإسراع بتنفيذها وتركها لفترة أثناء عمليات التنفيذ حيث إنه يقل تركيزها بمرور الوقت.

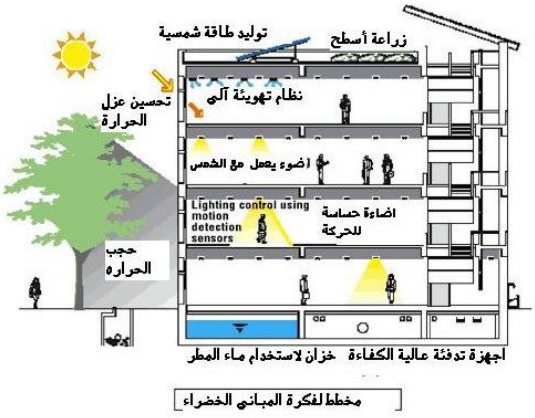
١٥- يجب اتباع القوانين التى حرمت استخدام بعض المواد مثل الأسبستوس.

١٦- يفضل إن تكون الدهانات المستخدمة بالمنزل خالية من عنصر الرصاص ويفضل استخدام المواد ذات الأساس المائي والتى تدهن بالفرشاة وليس بالرش.

١٧- الحرص على وجود نباتات الزينة داخل الفراغات حيث إنها تقوم بامتصاص الملوثات من هواء المبانى وتقليل تأثيره على الناس.

١٨- بالنسبة للمفروشات فيجب مراعاة عدم استخدام الأنواع المختلفة من الأخشاب المضغوطة والصناعية.

١٩- تجنب استخدام المفروشات التى يدخل في تركيبها البوليستر أثناء التصنيع مادة الفورمالدهيد الكيميائية والتى تصيب الإنسان بالأرق الليلي. وأن يحتوى المبنى على أرضي للكهرباء لتفريغ الشحنات الكهربائية الزائدة المتولدة.(١٧)



شكل (١-٧): يوضح فكرة المبنى الصحى المسمى بالمبنى الأخضر
المصدر : (http://workingdrawing.ba7r.org)

٥-النتائج البحثية :

جدول(١-٢): يوضح المواد العضوية و أماكن تواجدها و أضرارها على الصحة العامة للانسان .

اسم المادة العضوية	أماكن تواجدها	أضرارها علي الصحة
الكحولات : **- الكحول الايثيلي (ايثانول)** **- الكحول الميثيلي (ميثانول)**	توجد بشكل كبير في مواد الطلاء والمعجون والمواد اللاصقة وبنسبة كبيرة في الدهانات	يسبب التعرض إليها لفترات طويلة صداع وضيق في التنفس وعلي للمدى البعيد تسبب تلف في الأعصاب عامة وخلايا المخ خاصة

(١٦) http;//thegeomancer.netfirms.com/emfcancer.htm.

(١٧) نهى مكاوى محمود , نحو مبانى تعليمية محفزة على الابداع من خلال توظيف وحدة الطاقات الداخلية و الخارجية ، رسالة ماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، ٢٠١٥.

- الكحول البروبيلي (بروبانول)		
الالدهيدات : - الفورمالدهيد (الميثانال) - الاسيتالدهيد (الايثانال) - البنزالدهيد	توجد بشكل في مواد الطلاء والتنجيد والورنيش وورق الحائط وكذلك في المواد اللاصقة	يسبب التعرض إليها إلي التهابات العيون والأغشية المخاطية وتعتبر واحدة من مسببات السرطان
٣-الكيتونات - الاسيتون	مذيبات عضوية تستخدم بكثرة في إزالة الطلاء وتستخدم في صناعة الأثاث المنزلية	من المواد المهيجة للعين والأنف والحنجرة. وقد تشمل الأعراض الناجمة عن التعرض لكميات كبيرة من الأسيتون علي : الصداع ، الاضطراب، التراخي ، الخمول، الميل للقيء، ضيق التنفس كما يسبب تلوث واضح في الهواء الجو لتفاعله مع طبقة الأوزون.
الأمينات : - ميثيل أمين - مشتقات الانيلين	توجد بشكل في مواد الطلاء والتنجيد والورنيش وورق الحائط وكذلك في المواد اللاصقة	واحدة من اخطر مسببات السرطان عند التعرض إليها لفترات طويلة
الكلوريدات العضوية - بولي فينيل كلوريد (PVC) - بولي ايثلين كلوريد (PEC)	تستخدم بشكل كبير في صناعة المبيدات الحشرية والمنظفات وسوائل التنظيف	من المسببات الرئيسية للسرطان
مشتقات الفينولات - الاوجينول والثيمول والديتول	البلاستيك والدهانات وأصباغ النسيج وكذلك توجد علي نطاق واسع في المنظفات والمحاليل المعقمة والمطهرة والملمعات ومزيلات روائح الهواء	مواد مثيرة ومهيجة للجلد وتحدث ضيق في التنفس
البنزين ومشتقاته	توجد بشكل كبير في مواد الطلاء والمعجون والمواد اللاصقة وبنسبة كبيرة في الدهانات والورنيش	وجد ان استنشاقه له دور كبير في تدمير خلايا الدم بشكل عام وخلايا الدم البيضاء بشكل خاص

المصدر : تحليل الباحثين للدراسة النظرية .

٦- التوصيات البحثية :

١-عدم اغفال السلبيات الناتجة من عدم ادراك المصمم المعمارى والعمرانى للأمراض المبانى و تأثيرة على كفاءة اداء مستخدمى الفراغ .
٢- عمل مراكز بحثية لرفع كفاءة الباحثين والوصول لافضل النتائج.
٣-تسويق و نشر مبدأ علم الباوبيولوجى لكافة طبقات المجتمع سواء الباحث و الغير الباحث لنشر ثقافة طاقة المبنى .
٤-تفعيل اتباع القوانين التى حرمت استخدام بعض المواد مثل الأسبستوس.
٤- تفعيل التطبيقات الكميائية و الهندسية لعلم الباوبيولوجى فى مصانع المواد الكيميائية الخاصة بمواد البناء .

٧- المراجع

([1]) Ziehe , Helmut .Bau-Biologie Correspondence Course . Florida , USA: International Institute for Bau-Biologie & Ecology .2000.

([٢]) Pearson , David .The new natural house book . New York : A Fireside book .1998.

([٣]) Sydney and Joan Haggs . The healthy house . London : Thames and Hudson Ltd.1996.

([٤]) Baker , Paula and Others . Prescriptions for a healthy house. USA :Inward press.1998.

([٥]) Bill , Worth and Sealey , Antony.Healthy buildings England : Longman Group Limited . 1992.

([6]) محروس فرحات . ملوثات البيئة الداخلية للمبانى و أعراض المبانى المريضة . الكويت:مؤسسة الكويت للتقدم العلمى . ادارة التأليف و الترجمة .٢٠٠١.

(7) Pearson , David .The new natural house book . New York : A Fireside book .1998. p.62.

([8]) اسامة عبدة و محمد الصاوى، التأثيرات المبدئية للأنبعاثات الصادرة من مواد البناء. القاهرة : المؤتمر العلمى الثالث – كلية الفنون الجميلة، ٢٠٠١ .

([9]) Pearson , David .The new natural house book . New York : A Fireside book .1998. p.64.

([10]) محروس فرحات . ملوثات البيئة الداخلية للمبانى و أعراض المبانى المريضة . الكويت:مؤسسة الكويت للتقدم العلمى . ادارة التأليف و الترجمة .٢٠٠١. ص ١٧٠ .

([11]) EPA.U.S.The Inside Story A Guide to Indoor Aire Quality, United States Environmental Protection Agency and The United States Consumer Product Safety Commission Office of Radiation and Indoor Air, EPA.Document.

([12]) http://www. Sustainableenterprises.com.

([13]) BROOKS , B.and Davis,W. Understanding Indoor Air Quality . Boca Raton Ann Arbor London : CRC Press .1992.

([14]) Pearson , David .The new natural house book . New York : A Fireside book .1998. p٦٥.

([15]) http;//thegeomancer.netfirms.com/emfcancer.htm.

([١٦]) نهى مكاوى محمود , نحو مبانى تعليمية محفزة على الابداع من خالل توظيف وحدة الطاقات الداخلية و الخارجية ، رسالة ماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، ٢٠١٥.