البحث رقم (٢)

التناذرات المرضية للمبانى السكنية وعلاقتها بالتفاعلات الصحية التحسسية

الأسباب والحلول من خلال تصميم العمارة الداخلية

Syndromes in Residential Buildings and its Relation to Allergic Symptoms, Diagnosis and Treatment by Designing Interior Architecture

د/ مني أحمد قاسم محمد حسن محمد حسين
مديرة مساعدة فى المرحلة الثانوية بوزارة التربية – بدولة الكويت

المقدمة:

يعاني العالم المتحضر الآن من انتشار أمراض التحسس[*]، فخلال الأربعين عام الماضية ظهر على الإنسان حالات متكررة من التحسس[**] تجاه مكونات البيئة المحيطة به، ويعاني الآن واحد من كل ثلاثة في العالم المتقدم من أحد أشكال التحسس[٥١]، وفي الوقت الذي يجتهد فيه الطب والأطباء للوصول إلى تشخيص تلك الحالات وأسبابها ثم إكتشاف الدواء المناسب لها، كان المصممون والعاملون في صناعة البناء يعملون جاهدين لخلق بيئة داخلية جميلة ومعمره سواء داخل المباني، ونتج عن ذلك تصنيع العديد من أجهزة التحكم البيئي ومواد البناء ومواد النهو والتشطيب المصنعة لتكون أعلى جودة وأطول عمرا وسهله التشكيل والتركيب، وفي نفس الوقت أقل تكلفه. وقد نجحت صناعة البناء في ذلك بالفعل، وكلما أزداد ذلك النجاح وزاد تحكم الإنسان في بيئته الداخلية أرتفعت معدلات التحسس.

لا شك أن خلال السنوات العشر الماضية توجه العديد من رواد صناعة البناء لدراسة الآثار البيئيه لمواد البناء ومواد النهو والتشطيب، وتركزت معظم تلك الأبحاث في دراسة علاقة تلك المواد بجودة الهواء داخل المباني، وتم تطوير العديد من المواد الصديقة للبيئة بصورة عامه، التي لا تؤثر بالسلب على البيئة المحيطة أثناء صناعتها أو بعد تركيبها، والعديد من تلك المواد آثاره التحسسية قليلة، ولازال رواد العمارة والعمارة الداخلية الخضراء يجتهدون لتحقيق اهدافهم البيئية. ولكن الأمر لازال في حاجة لتخصيص الدراسات والأبحاث لإنتخاب مواد النهو والتشطيب التي لا تسبب أعراض التحسس بصورة خاصة، وذلك بربط محتوى الأبحاث الطبية بما وصلت له

---

[*] **التفاعل التحسسي : Allergic Reaction**، هو رد فعل تحسسي من الجسم على مسبب معين، ويحدث نتيجة تفاعلات غير مألوفة من الجهاز المناعي اتجاه مواد غريبة أو مسببة للحساسية تعرض لها الجسم من خلال الجلد أو الأنف أو العينين أو الجهاز التنفسي أو الجهاز الهضمي أو عن طريق البلع أو الحقن. ويعتبر رد الغعل التحسسي أو التفاعل الأرجي وسيلة الجسم للرد على الأجسام الغريبة، فعند تعرض الجسم لمادة معينة لأول مرة فقد تسبب تفعيل الجهاز المناعي وترفع من حساسيته ليتفاعل ضدها بشدة، وينتج من تفاعل الجهاز المناعي مع المواد المسببة للحساسية مادة تسمى الهيستامين، وهي مادة كيميائية تسبب أعراض الحساسية، مثل الالتهاب، والعطس، والطفح الجلدي، والحكة.

[**] تبدأ الحساسية عندما يدرك الجهاز المناعي للإنسان خطأً مادة غير مؤذية في العادة على أنها أجسام غازية خطيرة. وينتج بعدها الجهاز المناعي أجسامًا مضادة تبقى في حالة تأهب تجاه هذه المادة المثيرة للحساسية. عندما تتعرض للمادة المثيرة للحساسية مرة أخرى، يمكن أن تطلق هذه الأجسام المضادة عددًا من المواد الكيميائية التي يفرزها الجهاز المناعي، مثل الهيستامين الذي يسبب أعراض الحساسية.

([51]) D'Alessio, Vittoria; 2011- The Allergy-Free Home, A Practical Guide to Creating a Healthy

صناعة البناء من دراسات بيئية، فتضيئ لنا الأبحاث الطبية الطريق إلى تشخيص جيد للمشكلة وتناذراتها وتحديد تناذرات المبنى المريض ثم الاستفادة من الدراسات البيئية الهندسية لطرح الحلول التصميمية للعلاج. لذلك نرجو ان يكون هذا البحث خطوة إيجابية تجاه عمل إطار تصميمى لصناعة بناء صحية خالية من مثيرات التحسس.

مشكلة الدراسة:

تتناول هذه الدراسة العلاقة بين متغيرين، حالة المباني السكنية والتفاعلات الصحية التحسسية لقاطنيها، وقد يتبادر للذهن أن هذين المتغيرين يصعب قياسهما، فما المقصود بحاله المباني، هل حالتها التصميمية أم الإنشائية أم عملية النهو والتشطيب. إلى جانب ما هو المقصود بالتفاعلات الصحية التحسسية لقاطنيها، هل حدتها أم معدل تكرارها بالنسبة للفرد أم معدل ظهورها على أفراد الأسره الواحده أم ماذا؟

لاشك أن حدود المتغيرين غير واضحة، وكذلك العلاقه السببية للمشكلة الناتجه عنهما، فالانفصال بين الأطباء والمصممين يتسبب في خلق منطقة ضبابية لا تتضح بها الرؤيا وتكون النتيجة مباني سكنية مريضه تحمل بين أروقتها كل مقومات وأسباب المرض وتكون حالات التحسس والأزمات الصحية لقاطنيها هي فقط أعراض ذلك المرض. لقد حان الوقت ليترك المصمم مقعده ويشارك الأطباء معاناتهم مع المرضى أو العكس حتى نتمكن من توضيح الصورة ومعالجة المشكلة ونوقف المصمم عن إفساد عمل الطبيب دون قصد.

التساؤلات :

بدأت التساؤلات تطرح نفسها، في البداية أشارات أصابع الاتهام إلى ارتباط ذلك بتلوث الهواء *outdoor air pollution* وعوادم السيارات. ولكن الغريب أن بلدان لا تعاني من التلوث سجلت بها أيضا معدلات عالية من مرضى الحساسية لاسيما الربو، وهنا بدء التنبه إلى أن مسببات التحسس ليست ناتجة بصورة أساسية لما يحدث خارج الأبواب *outdoor*، بل لما يحدث

داخلها *indoor*. وهناك العديد من الأدله العلمية الآخذه بالإزدياد على وجود علاقة قوية بين تصميم المبانى الذي يقضي بها الإنسان أكثر من ٩٠% من وقته وصحة ساكنيها.[٥٢]

أن المشكله تكمن في البيئه الداخلية المحيطة بالإنسان، وأستمر الطب والأطباء في تطوير اساليب وأدوية العلاج، ولكن لم يتوقف المصممون عن تطوير أسباب الداء!

تطرح هذه الدراسة سؤالين:

- ما هي العلاقة بين التناذرات المرضية للمباني السكنية وبين التفاعلات الصحية التحسسية لقاطنيها؟
- ما هي الحلول التصميمية للعمارة الداخلية المقترحة ؟

أهداف الدراسة:

ظهرت ابحاث عديدة توضح لنا مخاطر المبنى امريض وسوف يتم تعريف المبانى المريضة والعناصر المسببة لتلوث البيئة الداخلية للمباني وظواهر ذلك، فللعلم والبحث العلمي عدة أهداف وأهم هذه الأهداف، استكشاف المشكلة، ثم وصفها، ثم شرحها وتفسيرها لتمام فهمها، تم محاولة التنبؤ أو التوقع بمسارها وما تؤول إليه أو ما قد يحدث إذا سارت الأمور سيرا معينا، وفى النهاية محاولة ضبطها والتأثير عليها ووضع الحلول التصميمية لها، وذلك بتطبيق نتائج البحث.

تهدف الورقة البحثية تحقيق الموضوعية وفرض الحقائق الخاصة بالمجالين الطبي والتصميمى بصورة تزيل عنها كل شك مقبول (مع ملاحظة أن الحقائق العلمية ليست ثابتة، بل هي حقائق بلغت درجة عالية من الصدق قابل للتغيير بتقدم البحث العلمي)، وذلك بتحقيق الآتي:

١) الإعتمادا على الدراسات الطبية المتخصصة وتشخيص المشكله، وذلك على النحو التالى:
- التعرف على أمراض التحسس ووصفها وعرض خصائصها وأعراضها ، حتى يسهل تناولها من غير المتخصصين، لاسيما المصممين.

(52) D'Alessio, Vittoria; 2011- The Allergy-Free Home, Ibied.,

- تفسير مسببات ومهيجات حالات التحسس، وتحديد أماكن تواجدها داخل المبنى.
- الخروج بتشخيص لأعراض أو تناذرات المباني المريضة، أي المسببة للتحسس معتمدا في ذلك على بعض الدراسات السابقة مع اضافة بعض النقاط المستنتجة من الدراسات الطبية والتي من المتوقع أن تزيد من المشكلات الصحية بالمباني.

٢) الإعتمادا على دراسات مواد البناء ومواد النهو والتشطيب، والدراسات الهندسيه وأبحاث العمارة الخضراء تم إستنتاج الحلول، وذلك علىالنحو التالى:

- تحديد المواد البديلة والأجهزة التي يمكن استخدامها في تصميم وتنفيذ المباني لتحقيق أفضل الحالات الصحية لمرضى التحسس..
- وضع مقترح لمستويات التعامل مع تلك المباني لضبط تلك المشكلات وحلها إما بصورة جذرية أو موضعية حسب حاجة المبنى.

منهجية الدراسة:

المنهج الاستقرائي والذي يعرف أحيانا بطريقة "من الأسفل نحو الأعلى". وكذا الدراسات الوصفية التحليلية. فالتحليل الاستقرائي. يبدأ بالملاحظات والقياسات المحددة للمتغيرات غير المحدده ثم نستكشف الاتساق والانتظام بينهم لنصيغ الفروض المبدئية التي يمكننا استكشافها ثم ننتهي بتطوير بعض الاستنتاجات العامة التي تؤطر المشكله.

وسوف نحاول اجراء عملية من التنظيم الصحيح لسلسلة من البيانات النوعية والأفكار والدراسات الطبية العديدة لأعراض وأسباب التحسس، لنتمكن من وصف العلاقات القائمة بين الظواهر الصحية وربطها بواقع مكونات ومواد البناء ومواد النهو والتشطيب والأثاث المستخدم بالحيزات الداخلية المحيطة بالمريض ثم ترتيب تلك الوقائع ترتيبا معينا، بحيث يمكن ملاحظتها بطريقة موضوعية، تساعدنا على رصد المتكرر منها وبالتالي يتم الربط بين المقدمات والنتائج الصحية، وبين أسبابها داخل البيئة المبنية (الحيزات الداخلية).

وسوف نعرض نتيجة هذه الدراسة بصورة ملخصة ليسهل استخدامها والاستفادة منها، مقارنه بحقيقة الدراسات التي مكنت الباحثة من الوصول لهذا الإيجاز.

تشخيص المشكلة

المبنى السكنى المريض هو حيز تم تصميمهُ بطريقة لم يُراعى فيها جودة البيئة الداخلية لقاطنية، ولم يراعى فى تصميمه جودة البناء، والتشطيب. ومن الملاحظ مستخدمى بعض المساكن يعانون من بعض الأعراض المرضية التى تلازمهم أثناء وجودهم بالداخل نتيجة تكون بيئات غير صحية وسرعان ما تختفى أو تقل عند المغادرة وهذا ما يطلق عليه"متلازمة البناء المريض" والتى تحدث فى حولى٣٠% من الأبنية الحديثة التى أصبحت من الأعراض المعروفة عالميا نتيجة إعتلال الهواء الداخلى.[٥٣]

أثر أمراض المبنى على الإنسان:

أن أسلوب تشييد المباني الحديثة واستخدامها يعكس الكثير من الأضرار على البيئة ويهدد بتدهور صحة الإنسان، وتقدر الكميات التي تستغلها هذه المباني من الموارد الطبيعية بسدس المياة العذبة في العالم، و٢٥ ٪من الأخشاب، و٤٠٪ من المواد والطاقة وأدى هذا الاستغلال إلى آثار جانبية بيئية مثل : التصحر، تلوث الهواء والماء واستنفاذ طبقة الأوزون في الغلاف الجوي، واحتمال التعرض لزيادة دفء هذا الكون، بالإضافة إلى أن ما يقرب من٣٠٪ من المباني الجديدة تعاني من"متلازمة البناء المريض مما يعرض ساكنيها والذين يقضون حوالي ٨٠ ٪ من حياتهم داخلها إلى استنشاق هواء غير صحي، ففي المئة عام الماضية ارتفعت نسبة ثاني أكسيد الكربون في الهواء بنسبة ٢٧٪ جاء ربعها من حرق الوقود الحفري لتزويد المباني بالطاقة، واختفت ٢٠ ٪ من الغابات لطبيعية.[٥٤]

(٥٣) أسامة أحمد عبدة ومحمد سمير الصاوى، **دراسة مبدنية عن الإنبعاثات الصادرة من مواد البناء والتشطيبات** ، كلية الهندسة،جامعة مصر الدولية،٢٠٠١

(٥٤) محمد عصام، هاشم عبد الله، **مدخل لإدارة الأضرار الصحية لمواد البناء وأثارها على البيئة الداخلية للمبانى** ، بحث علمى منشور، ضمن فعاليات المؤتمر العلمى، لكلية الهندسة جامعة القاهرة، ٢٠١٤، ص. ٩ ، ١١.

التلوث وتدمير التوازن البيئي:

نتيجة لأنشطة الإنسان اليومية تتسبب المبانى المريضة في تلوث البيئة، فالغازات والأبخرة المتصاعدة من المباني والمصانع ما هي الا خليط من الغازات غير الصحية والتي تنتقل بفعل الرياح إلى أماكن متباعدة حيث تتفاعل مع بخار الماء في الغلاف الجوي وينتج عنها الأمطار الحمضية والتي تسبب غابات وأشجار ميتة وبحيرات لاحياة فيها.

أما المركبات العضوية المتطايرة "*Volatile Organic Compounds*" والتي تستخدم بكثرة داخل المباني، فهي تحتوي على غازات الكلوروفلوروكربون والذي يعرف بالفريون، وتشترك مع غاز الميثان في تدمير طبقة الأوزون. فقد وجد أن٥٠٪ من انبعاثات هذه الغازات نتيجة للاستعمالات في المباني، خاصة أجهزة التكييف ونظم التبريد وبعض المواد العازلة، كما أن٥٠٪ من استهلاك الوقود الحفري هو نتيجة لخدمات المبانى ونجد أن حجم الفضلات والنفايات التي تنجم عن الحياة المعاصرة تزداد عاما بعد عام نتيجة الزيادة السكانية وزيادة الاستهلاك وانبعاثات الملوثات والنفايات الناتجة من المباني.

يؤدي دفن النفايات في التربة إلى التحلل العضوي وانطلاق الغازات السامة (الميثان)، كما تتسرب السوائل إلى طبقات التربة الجيولوجية لتصل إلى المياة الجوفية فتلوثها إما النفايات البلاستيكية الناتجة من مخلفات المباني ينتج عنها غاز كلوريد الهيدروجين السام عند حرقهها.

التأثير السلبي لمصادر التلوث على الإنسان:

تشكل كثرة مصادر التلوث داخل الحيزات الداخلية خطراً كبيراً على صحة الإنسان، فيمكن حصر هذه الملوثات في ثلاث صور، هى الغازات، الأبخرة والجزيئات بالإضافة إلى الإشعاعات والحقول الكهرومغناطيسية وبما أن الإنسان يعيش أكثر من ثلثي عمره 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 المبانى .

ومن أمثلة هذه الملوثات استخدام مادة البولي يوريثين السامة في دهانات الأخشاب، كما أن استخدام الرغويات البلاستيكية أو البولسترين الممدد(الفوم) في العزل الحراري يؤدي الى انبعاث غازالفورمالدهيد السام. كذلك الدهانات المستخدمة في التشطيبات الداخلية يكون أساسها بتروكيميائية أو ورق الحائط من الفنيل وكلها ذات انبعاثات منها ماهو أبخرة وبعضها غازات ومركبات عضوية متطايرة،كذلك استخدام الأصباغ والمواد اللاصقة في صناعة الألواح الخشبية والمحتوية على الفورمالدهيد، أما الأرضيات مثل السجاد والموكيت الصناعي، فإنها مثيرة للغبار والأرضيات البلاستيكية وهي ذات انبعاثات ضارة.[٥٥] أما الكهرباء، فإن هناك كثيراً من المواد المستخدمة في المباني تكون سببا في تراكم الكهرباء الإستاتيكية كالبلاستيك والمطاط والألياف الصناعية والسجاد المصنع من الفوم وتزيد هذه الإستاتيكية في الغرف سيئة التهوية.

من هنا نجد ان ظاهرة أعراض المبنى المريض والتي تحدث في ٣٠ ٪ من المباني، قد أصبحت معروفة عالميا وباستخدام وسائل التهوية الصناعية، فإن ذلك غالبا ما يؤدي الى انتشار المركبات غير الصحية، كما ان المباني المحكمة الغلق تحبس المركبات العضوية المتطايرة والتي تؤدي الى زيادة احتمالات التعرض لمرض السرطان أو الخلل في الجهاز المناعي.

النفايات ومواد البناء كمصدر للضرر داخل المباني:

إن المباني تتضمن الكثير من المنتجات التي تحتوي على العديد من الكيماويات الخطرة والتي أصبحت في تزايد مستمر لأن التخلص منها يتم مع النفايات العادية. وقد أعدت وكالة حماية البيئة الأوروبية قائمة بالمواد الإستهلاكية المستخدمة داخل المنازل والتي تحتوي على مواد خطرة،[٥٦] والجدول رقم (١) يوضح هذه القائمة

(٥٥) عائشة حسن عبد العاطي محمد **تطبيق مفهوم الإستدامة فى العمارة الداخلية للكهوف** رسالة دكتوراة، قسم الديكور، شعبة العمارة الداخلية، كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية، ٢٠١٦، ص. ١٧

(٥٦) محمد عصام، هاشم عبد الله، **مدخل لإدارة الأضرار الصحية لمواد البناء وأثارها على البيئة الداخلية للمبانى**، مرجع سابق.

جدول (١) [٥٧] قائمة النفايات الخطرة داخل المبانى

المادة	النفايات الخطرة الناتجة منها
الدهانات	معادن ثقيلة، أصباغ،مذيبات،بقايا عضوية.
البلاستيك	مركبات الكلور العضوية،مذيبات عضوية
الأثاث	أصباغ،معادن ثقيلة،مركبات الكلور العضوية
المعادن	معادن ثقيلة ،أصباغ ،أملاح طلاء أكلة،زيوت فينولات
الجلود	معادن ثقيلة
المبيدات	مركبات الكلور العضوية ،مركبات الفسفور العضوية
البطاريات	معادث ثقيلة ومن أهمها الرصاص والكادميوم

(جدول ٢) [٥٨] الملوثات المنبعثة من مواد البناء وأنواع الأثاث المختلفة بالبيئة الداخلية

نوع المادة	الملوثات المنبعثة
المواد الاصقة ***Adhesives***	الكحوليات،المينات،البنزين،ديكان،داى ميثيل بنزين إيثيل بنزين، فورمالديهايد، الليمونن، نونان، أوكتان تيربين، تلوين، زيلين
مركبات المساج (المعجون) ***Caulking Compounds***	الكحوليات،الألكين،الأمينات،البزين،داى إيثيل بنزين فورمالديهايد،ن- بروبيل البنزين، ميثيل إيثيل كيتون الزيلينات
مواد تصنيع السجاد ***Carpeting***	إيثيل هكسانول فورمالديهايد،ن، دوديكان،فينيل سيكلو هسكان،ميثيل إيثيل بنزين،بروبيل بنزين أستيرين انديكان
بلاط الأسطح ***Ceiling tiles***	الفورمالديهايد
أغطية الأسطح (بلاطات، رقائق خشبية) ***Chipboard/particle board***	الأمينات،٣كارين، إيثيل بنزين، فورمالديهايد، ن- هكسان ليمونن، ن- بنتانول،ن-بروبانول،٢- بروبيل بنزين
أغطية الأرضيات والحوائط ***Floor and wall coverings***	الأمينات،الألكينات،٣C بنزين،٤C بنزين،ن- بوتانول ٢- بوتانونداى إيثيل بنزين،إيثيل أسيتا، فور مالديهايد ميثيل ستيرين،زيلين
الأصباغ	بنزين،إيسو إيثانول،إيسو إيثيل أسيتات، أيسو بروبيل بنزين، ليمونين، بروبيل بنزين، تولوين
طلاء الصباغة والورنيشات ***Stains and varnishe***	الأمينات،بنزين،ديكان Decan،دوديكان،فورمالديهايد ن- هبتان
مواد التنجيد ***Upholstery***	الفورمالديهايد
ورق الحائط المغطى بالفينيل ***Vinyl-coated wallpaper***	الأمينات،ن- ديكان،فورمالديهايد،١و٢و٤- تراى ميثيل بنزين،الزيلين

([٥٧]) محمد عصام، هاشم عبد الله، **مدخل لإدارة الأضرار الصحية لمواد البناء وأثارها على البيئة الداخلية للمبانى**، مرجع سابق.

([٥٨]) فرحات محروس، **ملوثات البيئة الداخلية للمبانى وأعراض المبنانى المريضة**، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى، الطبعة الثالثة ، ٢٠١٥، ص ٣٧

مصادر ملوثات البيئة الداخلية:

هناك العديد من مصادر التلوث الداخلية للمبانى السكنية منها ما يلى[٥٩]:

- المواقد والدفايات التى تعمل بالكيروسين أو الفحم والأخشاب وتعتبر من الملوثات الغازية المتولدة من غاز أول وثانى أكسيد الكربون وغاز ثانى أكسيد النيتروجين وغاز ثانى اكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة .. وغيرها.
- ألياف الأسبتوس من مواد البناء والنهو والتشطيب والمواد العازلة ومواد مقاومة الحريق والأثاث الداخلى، والمفروشات، ولكن هذه الخامة تم تجريم إستخدامها حالياً. (جدول رقم٢)
- الأخشاب المضغوطة والمصنعة *Pressed Wood Products*
- المبيدات الحشرية المتنوعة والمنظفات والمواد الكيميائية ومواد الصيانة المتنوعة.
- أنظمة التهوية والتبريد والتسخين غير النظيفة والملوثة بالكائنات الدقيقة.
- أجهزة حفظ الرطوبة *Humidification Devices*
- مواد حفظ وتلميع الأخشاب والأرضيات.
- الأصباغ والمواد الاصقة المستخدمة فى العمارة الداخلية.
- الأنشطة والممارسات الداخلية كالتدخين أو الرسم بالألوان الزيتية داخل المنزل

نبذه عن أمراض التحسس

التحسس يعد من الأمراض ذات الإستعداد الوراثي التي يمكن أن تظهر في أية مرحلة من مراحل الحياة، وإن كانت العادة أن تكون بدايته في الطفولة. ومن المهم أن نعلم أن الوراثة لا تكون نوعية تماماً. فرجل لديه ربو يمكن أن يولد له طفل مصاب بالإكزما. وأم لديها التهاب أنف تحسسي يمكن أن تلد طفلاً مصاباً بالربو وهكذا. وكلما كان عدد أفراد العائلة المصابين بالحساسية أكثر كلّما ازداد احتمال إصابة الطفل بالمرض.[٦٠]. وتتركز أعراض التحسس أغلب الأحيان في الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي (حاسية الصدر، الربو والتهاب الجيوب الأنفية) والجلد (الإكزيما والأرتكريا والحساسية للضوء) والعين (الحساسية للضوء والإلتهابات).[٦١]

(٥٩) المرجع السابق، ص ٣٦
(60)Dr. Basel Khatib's Pediatric Web Site. http://khatib.com/index.htm, 2008
(61)D'Alessio, Vittoria;2001-The Allergy-Free Home,A Practical Guide to Creating a Healthy

عندما يتعرض شخص ما إلى أحد المواد المسببة للحساسية لأول مرة ينتج جهاز المناعة لديه كميات غير عادية من البروتينات الدفاعية تسمى الأجسام المضادة،(وهي تدعى الكروينات المناعية **اميونوجلوبولين (IgE)**[*] . ودور أجسام (IgE) هو تمييز المواد المثيرة للحساسية، هذه الأجسام المضاده تلتصق بخلايا مناعية خاصة تسمى الخلايا السمينة. هذا النوع من الخلايا موجود في جميع أنحاء الجسم كالرئتين والأنف والجلد. خلال التعرض الثاني تميز تلك الأجسام العوامل المثيرة للحساسية وتعمل على تنبيه الخلايا السميه[**] لكي تطلق ما يدعى (الوسائط المناعية) ومن أشهر هذه الوسائط الهيستامين *histamine*.

إن إفراز هذه الوسائط يؤدي إلى أعراض التحسس حسب مكان وجود الخلايا السمية التي تم تحريضها. فإن كانت في الرئتين حصلت أعراض الربو (كالأزيز الصدري) وإن كانت في الجلد حصلت أعراض الإكزما (كالاندفاعات والحكة) في حال وجودها في الأنف حصلت أعراض التهاب الأنف التحسسي (كسيلان الأنف المائي والحكة الأنفية). وفي الحالات الشديدة من التحسس يحصل ما نسميه (التأق) كذلك الذي يحصل مثلاً في حالات التحسس الشديد للبنسلين حيث يؤدي الأمر إلى أعراض مهددة للحياة كنقص الضغط وضيق التنفس والصدمة والحكة الشديدة والاندفاعات الجلدية الخاصة التي تسمى (الشرى).[٦٢]

ولنقف على الصورة الحقيقية لمرض التحسس ومدى تأثيره وتهديده لحياة الإنسان، نأخذ حساسيه الربو كمثال، فالربو[*] هو المرض المزمن الأكثر شيوعا بين الاطفال، وهو أما أن يكون داخلي المنشأ وهو الناتج عن الإلتهابات الفيروسية التنفسية، أو خارجي المنشأ (وهو

---

[*]هو الجسم المضاد الذي يسبب أعراض الحساسية، وهو نوع من الأجسام المضادة اكتشفه عالم ياباني عام١٩٦٦، حيث تتواجد فقط في الثدييات وتلعب دوراً هاماً في الحساسيّة ويتزامن انتاجها مع النوع الأول من فرط الحساسيّة

[**] يؤدي تعريض الخلايا للمركبات السامة إلى نتائج متنوعة. قد تخضع الخلية لعملية النخر الذي تفقد فيه سلامة غشائها وتموت بسرعة نتيجة الانحلال الخلوي. يمكن أن تتوقف الخلايا عن النمو والانقسام الفعال.

(٦٢) **<u>للمزيد راجع</u>** :

- يونجسن، روبرت، **كيفية التعايش مع مرض الربو**، كتاب مترجم، الناشر الأجنبي شيلدون برس، الناشر العربي دار الفاروق للنشر والتوزيع، مصر، ٢٠٠٥.
- Dr. Basel Khatib's Pediatric Web Site. http://khatib.com/index.htm, 2008

[*] يقدرعدد مرضى الربو في العالم بحوالي ٣٠٠ مليون، وهو مرض مزمن تصاب به الرئتين فتضيق مجاري الهواء وبالتالي يحدث ما يسمى بنوبة الربو، وعلى الرغم من كون الانتشار الواسع للربو متركز في دول العالم المتقدم عنها في النامي، الا ان ٨٠% من حالات الوافاة الناجمه عنه تقع بالدول الفقيرة. ومن المتوقع إرتفاع نسبة حالات الوفيات الناتجة عن الربو بمعدل ٢٠% خلال السنوات العشر القادمة اذا لم تتخذ اجراءات حازمة وسريعة لعلاج اسبابة

الأكثر شيوعا) وهو الناتج عن تحسس الشخص بصورة غير عادية تجاه بعض المواد الموجودة بالبيئه المحيطة المثيرة للحساسية. ويؤثر الاستعداد الوراثي تأثيرا شديدا على استعداد الشخص للمواد المثيرة للتحسس، ويمكن أن يكون الشخص مصابا بالنوعين معا.[٦٣]

لقد خلصت العديد من الدراسات إلى أن العوامل البيئية مثل التلوث والتدخين والحيوانات الأليفة داخل المنزل أو ما أسمته الدراسات عمليات التغير المستمرة في اسلوب الحياه المعاصر ومكان ممارسة هذه الحياه التي يحيى بها الإنسان معظم وقته ساهم في ازدياد حالات وحدة ازمات الربو [٦٤] لذلك، وعلى الرغم من كون الربو مرض لا يرجى شفاءه (وكذلك باقي أمراض التحسس)، الا أن اتخاذ بعض الاحتياطات العلاجية والتصميمية والمعيشية بالبيئة المحيطة بالمريض للحد من مهيجات التحسس قد تؤدي إلى السيطرة عليه ومن ثم يتمكن المريض من العيش بصورة شبه طبيعية

العوامل المسببه للتحسس ***Allergy Triggers*:**

وهي مواد اما طبيعية أو مصنعة تحيط بنا في الحياة اليومية وليس من المفترض أن يعاملها الجسم على كونها مواد غريبة يجب أن يدافع عن نفسه ضدها، ولكن مرضي التحسس عندما يتعرضون لها ينتج جهاز المناعة لديهم كميات غير عادية مما سبق ذكره من البروتينات الدفاعية المسماه الأجسام المضادة والهستامين مما يسبب لديهن أعراض تحسسية. وأغلب المباني تحتوي على مواد قد تثير ردود أفعال غير عادية في أجسام قاطنيها، هذه المواد تنقسم إلى نوعين:

(63)World Health Organization, 2008, Regional office for Europe.

(٦٤)Al Frayh AR, Shakoor Z, Gad El Rab MO, Hasnain SM. Parental smoking and the risk of childhood asthma, available at http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/

عوامل مسببة للحساسية (***Allergens***)

- حيوانات ذات الفراء، *Furry Animals,*
- عثة الغبار، *Dust Mites*
- العفن والفطريات، *Molds & Fungi*
- حبوب اللقاح، *Pollens*
- الصراصير، *Cockroaches*

عوامل مهيجة لأعراض الحساسية (***Irritants***)

- الدخان والسجائر، *Smoke, Cigarette*
- المواد المهيجة، كالمنظفات والمعطرات، *Scented Products, VOCs*
- بعض الدهانات ومواد البناء ومواد النهو والتشطيب*Materials Paints and Building*
- المواد الكميائية، كالمبيدات، *Chemicals*
- تلوث الهواء، *Air Pollution*
- الغبار، *Dust*
- التغير بدرجات الحرارة،*Changes in weather and temperature*
- بعض الأدوية والأطعمة،*Foods & Drugs*

يلاحظ أن الغالبية العظمى للعوامل المسببة للتحسس تحيط بالإنسان في الحيز الداخلى أي داخل المبني لا خارجه، وقد اثبتت الدراسات أن مستويات التلوث بالداخل قد يزيد من الضعف وحتى خمسة أضعاف عن الخارج.[٦٥]. وأن تلوث الهواء بالداخل تم تسجيله كأحد أهم خمسة أسباب للمخاطر الصحية البيئية EPA *Indoor Environments Division*. كما تم تسجيل العديد من حالات التحسن في نوبات الربو أو الانتكاس بمجرد انتقال المريض لمسكن آخر.

ما هو المبنى المريض

دلت الإحصائيات على انتشار أمراض الحساسية بالمناطق الحضرية خاصة بالبلاد الصناعية، وهناك العديد من الأدله العلمية الآخذة بالازدياد على وجود علاقة قوية بين تصميم

([65])American Academy of Allergy, Asthma, and Immunology. [Web site], on the World Wide Web: http://www.aaaai.org/aadmc/default.htm

المبنى وصحة قاطنيه. فماذا حدث في الخمسين سنه الماضية حولت المباني إلى مسبب للأزمات الصحية، ولقد خلصت العديد من الدراسات إلى أن التغيرات التي أدت إلى ذلك هى:

- تصميم المباني المغلق وأسلوب تهويتها، حيث زاد التركيز على التهوية الصناعية مما زاد من تركيز الملوثات في الهواء داخل المباني.
- المواد المستخدمة في انشاء المباني ومواد النهو والتشطيب)المصنعة أو معالجة بمواد كميائية، وتحتوي على مواد كميائية متطايرة غير ثابتة VOCs، *Volatile OrganicCompounds* وهي مؤثرة بالسلب على جودة الهواء ومهيجة للتحسس لاسيما الجهاز التنفسي والجلد
- المواد المستخدمة في أعمال التنظيف، *The Hygiene Hypothesis* ، والمقصود هنا ليس فقط الأثر السلبي لمواد التنظيف الكيميائية وما تحتويه من *VOCs* ، ولكن يمتد الأمر إلى ان ذلك الهوس بالاحتياطات التنظيفية التي اتخذها الإنسان للحفاظ على صحته أتت بردود فعل عكسية، حيث قل تعامل جسمه مع الميكروبات إلى درجة جعلت جهازه المناعي يتحول من الحماية إلى التحسس ومهاجمة أى مادة طبيعية بإعتبارها غريبة. ولعل ذلك يفسر تركز الاصابات بالتحسس في سكان المدن والبلاد المتقدمة.

أعراض أو تناذرات أو متلازمة المبنى المريض ***Sick Buildings Syndromes*:**

لوحظ أن العديد من الأبحاث عندما تتناول دراسة تناذرات المبنى المريض، كانت تصب إهتمامها على دراسة جودة الهواء داخل المبنى وقياس المحتوى الكميائي لهذا الهواء من مواد كميائية متطايره أو سامه، ولكن بعد ربط الأبحاث الطبيه وأبحاث البناء يمكننا القول أن جوده الهواء هي حقا المشكله، ولكن المتهم ليس ارتفاع المحتوى الكيميائي داخل المباني فقط بل إرتفاع المحتوى الحيوي أيضا، ثم يحكم حلقات المشكله التهويه غير الجيده للمبنى، وذلك كالآتي:

- ارتفاع المحتوى الحيوي داخل المبنى ***Biological Contaminants***، اجتمعت الدراسات الطبية على أن تواجد أي من العناصر الحية الآتية بأي مبنى أو منزل يعني أنه يحمل مقومات غير صحية، ويكون قاطنيه عرضة لمخاطر صحية لأمراض التحسس، لاسيما الربو:

- **عثة الغبار، *Dust Mites*[(*)]**، وهي حشرة مجهريه يبلغ طولها ٠.٣ مم، وتتغذى على خلايا الجلد الميت وقشرة الرأس المتساقطة على الفرش والسجاد والموكيت، وتنمو وتتكاثر خصوصاً بالأماكن غير جيدة التهويه ذات الرطوبة العالية. وتحتوي على كم من المواد المحسسة، وتنتشر بالهواء بسرعة لتبلغ مجرى التنفس وتسبب الأزمات الربوية.. وقد يحول المصمم أى مبنى إلى وكر لعثة الغبار إذا أكثر من استخدام السجاد من الحائط للحائط والأقمشه المخملية، لاسيما إذا كان المبنى دافئ وغير جيد التهويه، فهي تعيش بصورة مثلى في المواد ذات الوبر وفي درجة حرارة ٢٥ مئوية ورطوبة نسبية من ٧٠ :٨٠%، لا شك أن منازلنا الدافئة المخملية بيئة مناسبة لها لاسيما في الفراش ومرتبة السرير والشراشف والستائر والوسائد والموكيت والسجاد وحتى ألعاب الأطفال ذات الوبر.[٦٦]
- **العفن والفطريات *Molds & Fungi***، من أكثر الملوثات العضوية تواجدا في المبنى غير جيد التهويه، وتنمو وتنتشر في المناطق الرطبة مثل دورات المياه والمطابخ والقبو إذا لم تعالج بشفاطات وأسلوب تهويه مناسب أو إذا نفذت بمواد تمتص وتحتفظ بالماء ولم يتم عزلها بصوره جيده، وتسبب الكثير من حالات التحسس بسبب أسلوب تكاثرها، حيث تتكاثر عن طريق ضخ ما يسمى " الجراثيم": *Spores* بالهواء، وعند دخولها مجرى التنفس أو لمس الجلد تؤدي لأزمات الربو أو الإكزيما.
- **حبوب اللقاح، *Pollens***، وهي من مسببات العديد من أنواع الحساسية. وكلما كبر حجم حبيبه اللقاح كلما كان أثرها على الجهاز التنفسي شديد، ويكفينا أن نعلم أن بعض النباتات مثل *ragweed* يمكن لنبته واحدة أن تنتج حوالي بليون حبة لقاح، حتى يمكن أن نتصور حجم حالات الحساسية التي قد تتسبب عنها إذا اختار المصمم استخدامها.
- **الحيوانات ذات الفراء، *Furry Animals, Pets & Pests*[(*)]**، من مسببات أمراض التحسس، وذلك لما يتساقط من شعيرات وقشور تلتصق بوحدات الأثاث لفترات طويلة (قد تصل إلى شهور). ويجب الملاحظه أن التنفيذ الردئ للمبانى قد يؤدي إلى وجود فجوات بالمبنى تتخذه بعض الحيوانات الضارة مثل الفئران مأوى لها والتي من المعروف أن أقل ما يمكن أن تسببه للسكان هو الحساسية، ناهيك عن الأمراض الأخرى مثل الطاعون.

(*) يفضل عدم اقتناءها لمن لدية مريض حساسيه أو على الأقل عدم السماح لها بدخول غرفة المريض والنوم على فراشة والحشرة في حد ذاتها غير مؤذية، ولكن مخلفاتها، والتي لا تزيد عن ١٠:١٤ ميكرون، وفي حاله لمس الجلد تسبب إكزيما وتصل أعدادها في المراتب المزدوجه إلى٢ مليون حشرة، وإلى ١٠٠٠٠٠حشرة بالمترالمربع من السجاد

([66]) D'Alessio, Vittoria; 2001- The Allergy-Free Home, Ibid.,

(*) يشمل ذلك الحيوانات الأليفة لاسيما القطط والحيوانات الضارة مثل الفئران

- **الصراصير، *Cockroaches***، مخلفات الحشرات المنزلية من مسببات التحسس، وتشطيب وتأثيث المبنى الغير جيد يوفر الشقوق التي تعيث وتتكاثر ويصعب لمكافحتها.

- **مسببات العدوى *Infectious Agents***، وذلك بتعرض المريض الذي يعاني من التحسس لعدوى فتزداد حالته سوءً. فعندما يتعرض مريض الربو إلى نزلة برد، فيكون عرضه للإصابة بنوبة ربو شديدة لضعف جهازه التنفسي. ومسببات العدوى يسهل انتشارها بالمباني المغلقة ذات التهوية الرديئه أو الصناعية غير المعالجة بفلاتر. كما أن تصميم تكييف المبنى في حد ذاته قد يجعل جسم الإنسان مستعد لتلقي العدوى، ومثال لذلك عدم تدرج درجات الحرارة عند مداخل المباني، فينتقل الإنسان من الهواء الخارجي الحار إلى الداخلي البارد أو العكس، مما يؤثر بالسلب على مجاري الهواء بالجهاز التنفسي ويسهل الإصابه بنزلات البرد.
- **إرتفاع الملوثات الكيميائية *Chemical Contaminant*** يؤدى الاستخدام الواسع للمواد المصنعة في عملية البناء، وفي الاستخدام المنزلي، على زيادة المشكلات الصحية ومثيرات التحسس. فمواد البناء والدهانات والصبغات والسجاد والمنظفات ودخان السجائر ومستحضرات التجميل ومعطرات الجو، تطلق العديد من ملوثات الهواء مثل: الفورمالديهايد والرصاص والرادون وثاني أكسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون(*)، بسبب استخدام أجهزة التكييف والتبريد (صناعية التهويه) وهذا التركيز العالي للملوثات يفوق خمس مرات تلوث الهواء الخارجي[٦٧]،ولايلتفت له العديد من الناس حتى من يستنشقونه.(**)ومن أهم تلك الملوثات:

- **المركبات العضوية المتطايرة (VOCs) *volatile organic compounds***، هي مواد كلما زاد تركيزها بالهواء داخل المبنى كلما قلت جودته، فهي تتسبب في تحسس القنوات التنفسية والجلد والعيون، وأحيانا تسبب صداع وغثيان ووهن عضلي وأخيرا سرطان، كما أن لها أثر سلبي على طبقة الأوزون. ومنها الفورمالديهايد *formaldehyde*. وهناك العديد من مواد البناء والتنظيف المستخدمة في المنازل التي تطلق هذه المركبات[٦٨]،منها:

  - **مواد الأكساء، مثل الجبس والجص والمواد اللازقة** *Plaster and drywall*

(*) Formaldehyde, Lead, Radon, Nitrogen Dioxide and Carbon Monoxide

([67])World Health Organization, 2008, Regional office for Europe, Ibid.,

(**) لعل ضعف تمويل الأبحاث الخاصة بتلوث الهواء داخل المباني التي لا تتجاوز واحد على عشرة من التمويل المخصص لأبحاث تلوث الهواء الخارجي يعكس بوضوح حجم وخبث هذه المشكلة

([68])http://www.healthybuilding.net/pdf/Healthy_Building_Material_Resources.pdf

- **الأخشاب المصنعة والمعالجه**[***]: منتجات الخشب المصنعة والمعالجة (ألواح حبيبية، خشب رقائقي، لوح مركب ، إلخ.)
- **الدهانات الزيتية والورنيش :** دهان وراتنج وورنيش زيتي أو ألكيد *oil- or alkyd-based paint , resin and varnish*. فالرائحة النفاذة للدهانات هي نتيجة مادتين من أكثر المواد تطايرا وهما *dibutyl and diethyl phthalate* لذلك فإن تركيز VOC داخل المنازل أعلى١٠ مرات عن خارجها، وترتفع هذه النسبة إلى١٠٠٠ مرة اذا كانت الدهانات حديثة ورطبه. وما تنبعث خارج الأبواب فهي تتحد مع مركبات أخرى مكونه غاز الأوزون، وطبقا لمنظمة حماية البيئة **فإن ٩%** من تلوث الهواء الذي ينتج عنه أوزون يأتي من الدهانات.
- **المذيبات العضوية والمطاطية:** *Organic or rubber solvents*
- **العديد من أنواع ورق الحائط** *Wallpaper*
- **أرضيات الفنيل** *Vinyl floor coverings*
- **السجاد الصناعي***Synthetic carpeting, padding and adhesives*
- **بعض المنظفات ومعطرات الجو** *Some cleaning compounds*

o **اللدائن أو بوليمارات الفنيل،** أي المواد البلاستيكية، والأكثر أستخداما في مواد النهو والتشطيب هى مادة الفنيل*polyvinyl chloride or vinyl* PVC، هي الأسوء على الإطلاق، وتدخل في تصنيع العديد من مواد النهو والتشطيب الداخلية والعزل والمواسير والأثاث، فالإنتاج العالمي السنوي البالغ ٣٠ مليون طن، ٧٥% منه موجه لصناعة للبناء. ومادة الفنيل مسئولة عن انتشار التلوث االبيئي بالسموم، وبالذات لمادتين الديوكسين والفثالات *dioxin and phthalates* ، ويوجد مشتقات أخرى منها تستخدم الغالبية العظمى في أعمال التمديدات ولها نفس الأثر البيئي السيئ.[٦٩]

o **البوليبروميناات** *PBT based material treatments*، وهي مواد مبلمرة أساس تكوينها *polybrominated* ، ولقد أثبتت الدراسات تراكمها في أنسجة جسم الإنسان بصورة منذرة ، وهي تستخدم في معالجات المواد ضد الحريق والإتساخ. [٧٠]

[***]Manufactured and treated wood products (particle board, plywood, composite board, etc.

([69])Tohn, Ellen, 2006, Building Guidance for Healthy Homes, ARC, Asthma Regional Council of New England, available at, www.asthmaregionalcouncil.org

([70])Tohn, Ellen, 2006, Building Guidance for Healthy Homes, Ibid.,

- **المعـادن الثقيلـة** : إضـافات ومكونـات المعـادن الثقيلـة *Heavy metal additives and components*، وهي معادن لها تأثير سمي أكثر منه تحسسي، مثل الزئبق المستخدم بوحدات الإضاءة ، والرصاص المستخدم في العزل والتمديدات، والكادميوم المستخدم في الدهانات وفي بعض منتجات PVC.
- **غاز الرادون *Radon*** ، وهو غاز سام متواجد بالطبيعة، ويعد ثاني أسباب سرطان الرئة، تواجدة داخل المنازل قد يكون منبعثا من الصخور الكائنة تحت المبنى أو من بئر مجاور أو من بعض مواد البناء. الجيد في الأمر أنة يمكن الكشف عنه بسهوله وعلاج مصادرة.

- **التهوية غير جيدة *Inadequate Ventilation***، تعتمد المباني المعاصرة على التهوية الصناعية إلى حد كبير، فلقد ساعدت التكنولوجيا الحديثة الإنسان على تحقيق حلمة في أن يكون مكان عملـه ومسكنه دافئ شتاءً وبارد رطب صيفاً. ولكن دورة الهواء الشبه مغلقة هذه حولت تلك المباني إلى معمل تدوير للمحسسات والميكروبات وجعلتها بؤرة للمخاطر الصحية. ومما قد يزيد المشاكل الصحية لهذه التهوية الصناعية الآتي:
  - عدم تركيب فلاتر للأجسام الدقيقة HEPA *filtration* على نظام التهوية
  - عدم إحكام اغلاق دكتات الهواء، لا سيما دكاتات الهواء الراجع، لسوء التركيب، مما يؤدي إلى تكون مناطق ضغط سالب للهواء فيسحب الملوثات والمعلقات من خارج إلى داخل المنزل ثم عدم إخراجها مره أخرى
  - ضعف أو تعطل مراوح شفط المطابخ والحمامات، مما قد يزيد الرطوبة ويتسبب في نمو الفطر والعفن، بالإظافة إلى عدم خروج الغازات والروائح الغير مرغوب بها .
  - تقارب مخارج الهواء ومداخلة من بعضهم البعض، مما يؤدي لرجوع الملوثات للمنزل
  - عدم تعريض المنزل للتهوية الطبيعية من وقت لآخر، مما يزيد من معدلات تلوث الهواء داخل المنزل .

الحلول التصميمية:

أن الشروط الصحية التي يجب تحقيقها لعلاج التناذرات المرضية للمباني هي:

- جاف ونظيف *Dry & Clean*
- جيد التهوية *Well Ventilated*
- خالي من نواتج الأحتراق *Combustion Product Free*
- خالي من المواد الكيماوية السامة *Toxic Chemical Free*

- خالي من الآفات *Pest Free*
- مريح *Comfortable* (حتى لايضطر السكان لأجراء تعديلات غير مدروسة تضر بالشروط الخمسة المذكورة أعلاه)

تم البحث في المواقع الإلكترونيه لشركات البناء وإنتاج مواد النهو والتشطيب، حتى نتمكن من حصر الحلول والمواد الصحية التي تساهم بصورة وقائية وعلاجية لحل مشكلة مثيرات التحسس في المباني. وإنتهت هذه الدراسة إلى إقتراح نوعين من الحلول:

- **الأولى حلول جذرية ووقائية**، وهي التي يمكن إجرائها لحماية المبنى من حدوث تلك التناذرات، وذلك أثناء مرحلة التصميم الداخلى والتنفيذ وذلك كالآتي:
  - عند أختيار موقع البناء وعمل المخططات المعمارية
  - عند إختيار نظام التهوية الصناعية وإحتياطات تركيباتها
  - عند إختيار مواد البناء ومواد النهو والتشطيب وإحتياطات تركيباتها
  - عند التأثيث وفرش المسكن تصميم العمارة الداخلية.
- **الثانية : حلول موضعية وعلاجية**، هي التي يمكن إجراءها لعلاج مشكلات مبنى قائم بالفعل وتم أستخدامه ويعاني من تناذرات مرضية، وذلك بإضافة الحلول التصميمية والميكانيكية التى تصل به وبسكانه إلى الراحه الصحية إن شاء الله :
  - حلول ميكانيكية لخفض المحتوى الكميائي وتحسين جودة الهواء داخل المبنى
  - حلول ميكانيكية لخفض المحتوى الحيوي داخل المبنى
  - حلول تصميمية موضعيه، إضافة إكسسوارات جمالية ولها أيضا أثر صحي .

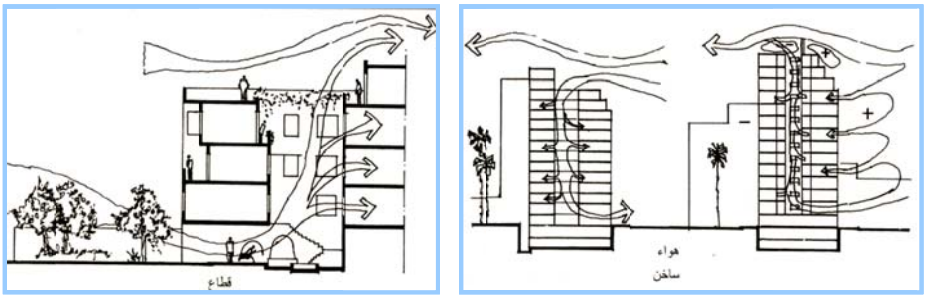
الحلول الوقائية:

عمل المخططات التصميمية [(*)]:

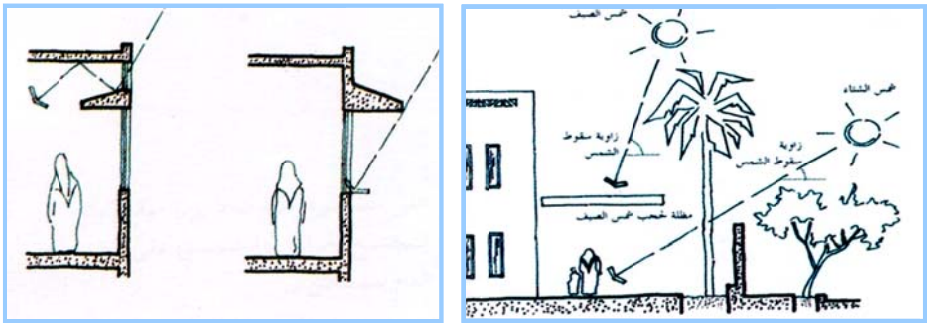
- الإهتمام بالنوافذ والأبواب وتوفير التهوية الطبيعية بالمبنى ومناطق جلوس خارجية.
- مراعاة تفاوت أحجام الفتحات وتوزيعها وتصميم الكاسرات بناء على حركة الرياح وزاوية ميول أشعة الشمس.

[(*)] بالنسبة للمساكن التى بها جراج يتم دراسة تهوية الجراج حتى لا تتسرب عوادم السيارات إلى المبنى. وبالنسبة لإختيار نباتات الحديقة، فيفضل تجنب الأشجار ذات حبات اللقاح الكبيرة *Heavy Pollen* مثل (*live birch and olive*)، كما يفضل عدم استخدام كميات كبيرة من ذكور النباتات.

- عدم توجيه المبنى بإتجاة الرياح المترية، وعند الضرورة يجب معالجة ذلك بأسيجة شجرية. كما يجب وضع الوظائف الرطبة والمنتجة للروائح مثل المطابخ والحمامات وغرف الغسيل في اتجاه معاكس لاتجاه حركة الرياح وتتمتع بأشعة شمس كافية.



(شكل ١)[٧١] التهوية الطبيعية تمثل أهم استراتيجيات المسكن المتوافق بيئيا لتقليل العبء الحرارى



(شكل ٢) الاستفادة من الاشعاع الشمسى بقدر المستطاع

(شكل ٣) يؤثر وضع النافذة على توزيع الضوء على مساحة أكبر من الفراغ

نقل الطبيعة للتصميم الداخلي[٧٢]:

يكون هذا من خلال نقل الصور واللوحات الطبيعية المرسومة واستخدامها في الداخل على الوسائد والستائر أو أقمشة الأرائك، حيث يبدو معظم القماش الداخلي ذو رسوم طبيعية.

([٧١])مدحت لشاذلى **" نظم الإنشاء البسيط ودورها في رفع كفاءة المستعمل في مجال تنمية المسكن ذاتيا "** ، المؤتمر الدولى للإسكان- سيلسلت ونظم الإسكان لذوى الدخل المنخفض ، مركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية، ١٩٩٢.

([٧٢]) http://www.algedra.qa/

(شكل ٤) لقطة منظورية من مسكن خاص

اشتملت عناصر التصميم الداخلي على مواد طبيعية مثل الخشب أو الحجر في التصميم

إستخدام نظم تهوية صناعية صحيه :

لا شك أن موضوع نظم التهويه في حاجة إلى العديد من الأبحاث المتخصصة، ولكن لنلقي الضوء على اهمية هذا الجانب اثناء عملية تصميم وانشاء المبنى، يمكن أن نلخص ما يجب مراعاته عند تصميم نظام التكييف والتهوية في الآتي:

- **تركيب وحدة تنقية هواء** على نظام التكييف المركزي،[*] أجهزة تنقية الهواء المركزية والمنزلية مع HEPA (مطلقة الجسيمات عالية الكفاءة).
- **أستخدام فلترات بنظام** HEPA لينظف الهواء من العوالق مهما كانت دقتها، HEPA *Filters and Air Cleaners*
- **أستخدام وحدة تحكم في الرطوبة** *Dehumidifiers* على نظام التكييف المركزي
- يجب **إحكام اغلاق دكتات الهواء بدقة** لا سيما دكاتات الهواء الراجع لتجنب تكوين ضغط سالب للهواء فيسحب الملوثات والمعلقات من خارج إلى داخل المسكن.
- تركيب **مراوح شفط بالمطابخ والحمامات**، لشفط وتجفيف الرطوبة الزائدة التي تؤدي لنمو الفطر والعفن، بالإضافة إلى الغازات والروائح الغير مرغوب بها. كما تقوم شفاطات المطبخ بتقليل مخاطر التعرض لملوثات نواتج الاحتراق ولاسيما غاز أول أكسيد الكربون.

[*] Whole House & Central Air Purifiers with HEPA (High Efficiency Particulate Absolute)

- **نظم التدفئه**، يجب دراسة المداخن بدقه والموازنه بين قوه وحدات التدفئة وحجم الحيز الذي تقوم بتدفئته، فالخطأ يتسبب في إنتاج ملوثات ونواتج احتراق بنسب منذره للخطر، ويفضل استخدام أجهزه لرصد ارتفاع معدلات غاز أول أكسيد الكربون

تصميم دائم ومستمر[٧٣]

ان الاستمرارية في العمارة تفخر بالمزج بين الشكل والوظيفة، فمن المهم التركيز على استخدام عناصر التصميم الداخلي التي لا تبدو كبيرة الحجم فقط ولكن مصنوعة بشكل جيد وقليلة التأثير على النظام البيئي. واشتملت عناصر التصميم الداخلي على استخدام مواد طبيعية مثل الخشب أو الحجر، وهما وسيلة لتحقيق الهدف، وهذه المنتجات غالبا ما يكون لها عمرا أطول.

(شكل٥) استخدام الحجر بحالته الطبيعية دون إضافات

(شكل ٦) استخدام الحجر بعد دهانه باللون الأبيض

مواد النهو والتشطيب :

التشطيب هو عملية نهو مفردات العمارة الداخلية متمثلة في الحوائط والأرضيات والأسقف للمبنى حيث تتحدد حسب نوع المواد المنفذة منها والمعالجة الخاصة بها، وتعتبر التشطيبات السطح الظاهري المنظور في أجزاء المبنى سواء الداخلي منها أو الخارجي .

وأعمال التشطيبات تشتمل على جميع الأعمال التي تجعل جميع حيزات المبنى صالحة للقيام بوظائفها المصممة من أجلها، وتعتبر مثل الجلد بالنسبة لجسم الإنسان فهي التي تعطي المبنى الشكل والملامح النهائية وتكسبه الشخصية المتميزة.

(٧٣) http://www.algedra.qa/

الدهانات ***Paints***

تطورت الدهانات والورنيشات وذلك بفضل البحث الجاد والاستثمار الأمثل واستخدام التكنولوجيا المتطورة في التصنيع والتطبيق. ويمكننا التمتع بالألوان الجميلة فى مسكننا دون ان نسمم أنفسنا وبيئتنا، وذلك بإستخدام دهان "منخفض أو بدون مركبات عضوية متطايرة" *non toxic paints or "low or no* VOC" *paint*.، وهي قفزة صناعية هائلة، حيث تستخدم العديد من الشركات نسب صغير من المذيبات. وتستخدم شركات أخرى بروتين اللبن مع الجير والصلصال والأصباغ الأرضية الطبيعية *milk protein, lime, clay and earth pigments*. كما استخدمت بعض الشركات الماء *water-based paint* latex,. ولضمان الأثر الصحي للدهانات يجب أن تتخذ الاحتياطات الآتية عند تنفيذها:

- يجب أن يتم تهوية المبنى بصورة جيدة أثناء الدهانات، وبعدها لعدة أسابيع بعد التركيب لضمان التهوية الجيدة وتطاير كل المحتوى الكميائي الغير مرغوب.
- من المستحب ترك النوافذ مفتوحة وتشغيل مروحة للتهوية، فإنبعاث الغازات المتطايرة يكون في ذروته بالأيام الأربعة الأولى ، من عملية الدهان والتشهيب.
- يجب الملاحظة أن VOCs تلتصق وتتغلغل بالمفروشات والسجاد، لذلك يستحب تهوية المكان تماما قبل فرشه.
- لاحظ أن الألوان الفاتحة والباستيل محتواها من VOC أقل من المواد الداكنه والقوية.

أكتشف العلماء أن هناك مجموعة من الظواهر الطبيعية التي تطرأ بمضي الزمن على بعض الأسطح المطلية بالدهانات مثل التآكل الاتساخ رائحة الرطوبة, بل هناك ما هو خطرا ويسبب بعض المشاكل الصحية لذا كان الاهتمام بما يسمى تطوير نظافة الأسطح, وليس المقصود هنا سهولة التنظيف وإنما المقصود هو تطوير الطلاء ليصبح ذاتي التنظيف.(شكل٧)

(شكل ٧) يتم تحليل البكتيريا والميكروبات والأوساخ على شكل قطرات ذاتية التنظيف

تمكن العلماء من تحقيق هذه الخاصية للأسطح (الأسطح الصحية) بواسطة طلاء النانو الذي يحتوي على مبيد حيوي " *Biocide* " ذاتي التنظيف يعمل على تحليل البكتيريا والميكروبات والأوساخ والمكون الأساسي لهذا الطلاء صديق للبيئة وهو صغائر جزيئات الفضة " *Ag-Nan particles* " وثاني أكسيد التيتانيوم " TiO2-*Nano particles* "

(شكل٨) [٧٤] يستخدم الدهان المغناطيسي لغرف الأطفال, المكتب, المطبخ, الحضانات, المطاعم, وفي الأماكن المناسبة لتعليق لوائح وغيرها . هو دهان أساس من اللاتكس ذي أساس مائي ، وهذا الطلاء صديق البيئة

(٧٤) www.ibtesama.com/vb/showthread-t_14253.html

ورق الحائط ***Wallpaper***

يعد ورق الحائط أحد مواد النهو والتشطيب للحوائط، من الناحية الصحية ويأتي في المرحلة الثانية بعد الدهانات الصحية، وهناك أنواع تستخدم النسيج والخامات الطبيعية مما يجعلها صحية ولضمان أثر ورق الحائط الصحي يجب أن تتخذ الاحتياطات الآتية عند تركيبه:

- أن تكون المواد المستخدمة في لصقه خالية من السموم ومنخفضة VOCs
- يجب التأكد انه لم يستخدم به مادة الفنيل PVC
- ترك المبنى مفتوح لعدة أسابيع بعد التركيب لضمان التهوية الجيدة وتطاير المحتوى الكميائي الغير مرغوب فيه.

(شكل٩) [٧٥]ورق الحائط ثلاثي الأبعاد يستخدم النسيج والخامات الطبيعية مما يجعلها صحية أكثر

ويسمى هذا النوع من الورق بتقنية الكليبسو والتي لها أبعاد ثلاثية تجعل حجم الغرفة وشكلها مختلف, بعرض يصل إلى خمسة أمتار دون فواصل, وتتميز بخامات شفافة تتيح للإضاءة المرور من خلالها لتطفي جوا مثاليا في العمارة الداخلية, وهي ذات مقاومة عالية من حيث الخدوش, ويمكن استخدامها لتغطية الحوائط أو الأسقف

المواد المستخدمة في الأرضيات

إن تجنب إستخدام السجاد من الحائط للحائط يعد بداية الحلول الصحية للمنزل، فالسجاد هو موطن عثة الغبار والبكتريا والتعفنات والأوساخ، كما أن العديد من أنواع السجاد المصنع مصدر قوي لغازات **VOCs** والكيماويات السامة. كما يجب تجنب استخدام الأرضيات الفنيل، فرغم شكلها المتميز ومميزاتها الوظيفية العديدة، الا أن الأرضيات الفنيل مصنوعة من أخطر أنواع اللدائن PVC، وينبعث منها كم كبير من **VOCs**، وهي ضارة جدا من الناحية الصحية لاسيما لمرضى

(٧٥) http://www.love-m.com/vb/t382335.html

الربو حيث تعد مثيرة للأزمات، وهناك العديد من بدائل الأرضيات الصحية مثل البامبو والفلين والليتوليم الطبيعي والخشب الطبيعي والتبليطات مثل الرخام والأحجار والسيراميك.

أرضيات البامبو

الأرضيات المصنوعة من اعواد نبات البامبو، والجزء الذي تصنع منه لا يسبب قطعه ضررا بالنبات لذلك فإنه لا يؤثر بالسلب على البيئه لكون مصدره لاينضب *Renewable resource* . وهي لها شكل جميل ومميز ويشبه الخشب إلى حد بعيد (شكل٨)، إلا أنها أقسى وأمتن وعملية أكثر من الخشب، ففي الوقت الذي تزداد صلابته عن خشب الأوك *northern red oak* بمقدار ٢٧% فإن معدل تمددها وإنكماشها تقل عنه بمقدار ٥٠%. كما أنها غير ماصه للماء ومقاومه للفطريات والحشرات ولا تنبعث منها أي غازات متطايره أو جسيمات دقيقه.

أغلب أرضيات البامبو تستخدم *urea formaldehyde* كمادة غروية، وهي تعد صحية لكونها تطلق كم لايذكر من الفورمالدهيد في الهواء، كما بدأت الشركات تنتج أرضيات البامبو الخالي من الفورمالدهيد. ولضمان الأثر الصحي لها يجب أن تتخذ الاحتياطات الآتية عند تركيبه:

- أن تكون المواد المستخدمة في تلميعة وورنشته من مواد خالية من السموم ومنخفضة VOCs
- أن يركب على أرضية خشبية سفليه، بالمسامير لا الغراء
- التأكيد على ترك المبنى مفتوح لمدة ٣ أسابيع بعد التركيب لضمان التهوية الجيدة لأى مادة متطايرة محسسة أو ضارة صحيا

(شكل ١٠)[٧٦]

أرضيات البامبو من أنواع الأرضيات الصحية

([٧٦])http://www.greenbuildersofmarin.com/GREEN%20PROJECTS.htm

الأرضيات الفلين :

هى نوع من الأرضيات الطبيعية ذات مصدر لا ينضب *Renewable resource* أو يؤثر بالسلب على البيئه. وهي عالية الجودة ومقاومه للانزلاق وعازله للصوت، كما أنها جميلة ومتفردة (شكل٩)، وهي مقاومه طبيعيه للعفن والرطوبه والعثه، كما أنها لا تنبعث منها أي غازات متطايره أو جسيمات دقيقه. ولضمان أثرة الصحي يجب أن تتخذ الاحتياطات الآتية عند تركيبه:

- أن تكون المواد المستخدمة في لصقه من مواد لاصقة خالية من السموم ومنخفضة VOCs الحساسيته للماء لكونه نباتي التصنيع
- التأكد من أن المادة التي لصق عليها تامة الجفاف.
- التأكيد على ترك المبنى مفتوح لعدة أسابيع بعد االتركيب لضمان التهوية الجيدة

(شكل ١١)[٧٧] أرضيات الفلين من أنواع الأرضيات الصحية وتعتبر أرضيات الفلين مادة آمنة بيئياً لإنتاج الطبقة العليا من بلوط الفلين. وهو مادة خام طبيعية فريدة من نوعها

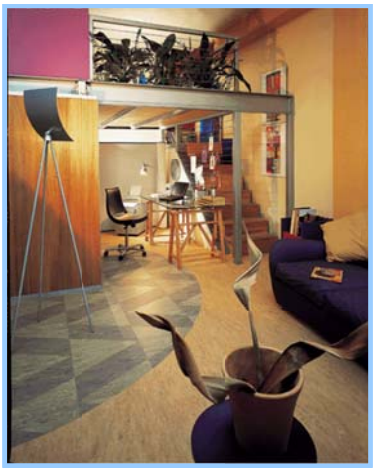
([٧٧])https://ar.decoratex.biz/pol/derevyannyj/probkovyj/

اللينوليم الطبيعي

مصنوع من زيت بذر الكتان وصمغ الصنوبر مع نبات الجوته *linseed oil, pine resins, and jute*، وهو يتميز بمقاومتة للخدش الأحتكاك، ويعيش بحاله جيدة من ٣٠:٤٠ سنة. كما أنه متوفر بألوان عديدة وثابتة لكونها مستمرة بكامل سماكته (شكل١٢).

ومن أهم مميزاته أنه مادة صحية كما أن زيت بذر الكتان المستخدم في صناعته له خصائص مضادة للبكتريا. ولضمان أثرة الصحي يجب أن تتخذ الاحتياطات الآتية عند تركيبه:

- أن تكون المواد المستخدمة في لصقه من مواد لاصقة خالية من السموم ومنخفضة VOCs
- الحساسيته للماء لكونه نباتي التصنيع يجب أن يدهن بالأكليرك المنخفض VOCs عند تركيبه بالمناطق الرطبه، كما يجب التأكد من أن المادة التي لصق عليها تامة الجفاف،
- يجب التأكيد على ترك المبنى مفتوح لعدة أسابيع بعد االتركيب لضمان التهوية الجيدة لكافة زيوت بذرة االكتان المتطايرة، كما يجب الإنتباه إلى أن هناك نسبة ضئيلة جدا من الناس لديها تحسس لهذا الزيت تحديدا



(شكل ١٢)[٧٨] أرضيات اللينوليم الطبيعي من أنواع الأرضيات الصحية

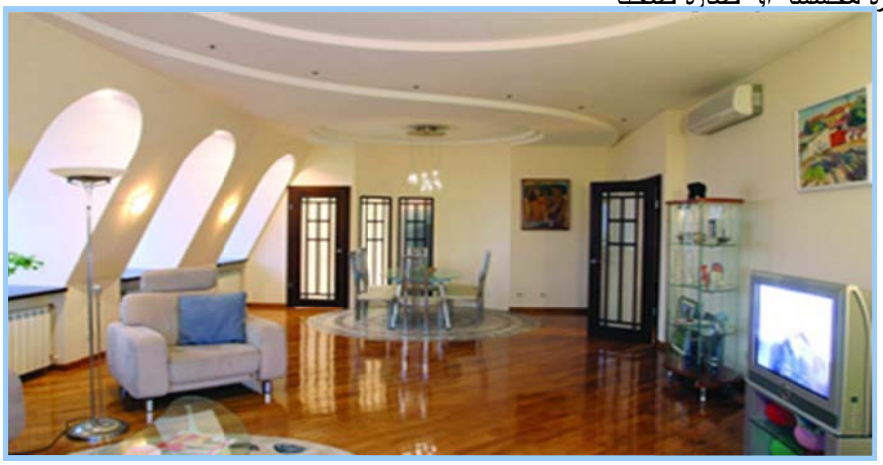
(شكل١٣)[٧٩]اللينوليوم هو مادة بناء متاحة على نطاق واسع وتستخدم لتغطية الأرضيات. إصدار هذه المادة في مجموعة متنوعة من الألوان. يتميز بسهولة التركيب والتكلفة المنخفضة..

([٧٨])http://www.greenbuildersofmarin.com/GREEN%20PROJECTS.htm
([٧٩])https://er.g-m-i.net/3611-which-linoleum-is-better-for-an-apartment.html

الأرضيات الخشبية الطبيعية

المقصود الخشب الطبيعي الغير معالج ضد الرطوبة أو النمل الأبيض أو الحريق، فعمليات المعالجه هذه أغرقت البيئة بملايين الألواح الخشبية عالية السمية ومحسسة. كما أن أحد المواد التي يعالج بها الخشب، مادة *Chromium Copper Arsenic* (CCA), وهي يمكن أن يطلق عليها أنها سم زعاف. والخشب الطبيعي صحي وجميل الشكل ومتعدد الألوان وطرق التركيب مما يعطيه غنى بصري مميز. ولضمان أثرة الصحي يجب أن تتخذ الاحتياطات الآتية عند تركيبه:

- أن تكون المواد المستخدمة في تلميعة وورنشته من مواد خالية من السموم ومنخفضة VOCs
- أن يركب على أرضية خشبية سفليه، بالمسامير لا الغراء
- التأكيد على ترك المبنى مفتوح لمدة ٣ أسابيع بعد التركيب لضمان التهوية الجيدة لأى مادة متطايرة محسسة أو ضارة صحيا



(شكل ١٤) تظهر فيها توظيف أسقف الجبسوم بورد في الأسقف والحوائط

التبليطات، الأحجار والرخام والسيراميك

هناك العديد من أنواع التبليطات، منها الطبيعي مثل الأحجار والرخام، ومنها المصنع من خامات طبيعية مثل السيراميك، وهذه التبليطات أغلبها صحي إذا توافر به الآتي:

- تكون المواد المستخدمة في تركيبه من مواد لاصقة خالية من السموم ومنخفضة VOCs
- لايستخدم في تزجيجه خامات مشعة أوقاعدتها الرصاص خاصة أزرق الكوبلت وبرتقالي بيرنت

- لا يستخدم في معالجة وتلميع السطح النهائي مواد عالية VOCs أو عالية السمية
- التأكيد على ترك المبنى مفتوح لمدة ٣ أسابيع بعد التركيب لضمان التهوية الجيدة لأى مادة متطايرة محسسة أو ضارة صحيا

(شكل١٥)[٨٠] يتميز هذا السيراميك بالطابع الخشبي الذي يشبه الباركيه، وهو صحى وسهل التنظيف وأكثر نعومة

السجاد المصنع من الألياف الطبيعية :

عند الضرورة يجب إستخدام السجاد المصنوع من الخامات الطبيعية مثل الصوف وألياف الأعشاب البحرية وليف جوز الهند *wool, sea grass, coir, sisal* مع ملاحظة عدم استخدام الصوف المعالج ضد الآفات لأن مادة المعالجة عالية السمية. وفي حالة الاضطرار لاستخدام سجاد صناعي فإن النوع الأقل ضررا هو ١٠٠% نايلون *nylon* ، ويجب ملاحظة الآتي لضمان الأثر الصحي للسجاد:

- يجب التأكد أن خلفية السجاد الطبيعي ليست مادة سامة أو محسسة مثل PVC
- لا يكون وبر السجاد كثيف أو طويل، ومن المستحب أن تكون الخيوط ملتفة للداخل
- لا يلصق السجاد بمواد سامه وذات محتوى VOCs مرتفع
- لا يلصق السجاد على الخرسانه مباشرة وذلك لكونها مادة ماصة للماء مما يساعد على تكون العفن تحت السجاد إذا تعرض للبلل

(٨٠)https://www.supermama.me/posts/

إختيار التأثيث

- يجب عدم أستخدام الأخشاب الصناعية في قطع الأثاث مثل *plywood &particleboard* لإحتوائها على مادة *formaldehyde* وذلك لأرتفاع VOCs المنبعث منها، إلا أنه هناك بعض أنواع الخشب المجمع صناعيا لا يحتوي على الفورملديهايد مثل MDF
- يجب أن تكون قطع الأثاث من الخشب الطبيعي غير المعالج، ولكن عند الضرورة القصوى فالأقل ضررا هو *boron-based preservatives* يليه الزينك ذو القاعده المائيه *water-based zinc*، ثم مركبات الفلوريد *fluoride compounds*.
- يفضل أن يكون تصمم الأثاث بدون تجويفات وزخارف كثيرة تجمع الغبار ويصعب تنظيفها
- يفضل أن تكون أرفف الكتب مغلقة أما بزجاج أو خشب لمنع تراكم الغبار
- يفضل أن تكون أقمشة التنجيد من الأقمشة الطبيعية الملساء أو الجلد حتى لا تكون مكان مناسب لعثة الغبار، كما يجب تجنب الأقمشة المعالجة ضد البقع أو الأحتراق وذلك لأرتفاع VOCs المنبعث منها.
- يفضل ان تكون الكنبات من الخشب والقماش، عن أن تكون كلها من القماش، لخفض المحتوى الحيوي لعثة الغبار بها.

(شكل ١٦) [٨١] لقطة منظورية لغرفة معيشة،

توظيف الخامات الذكية والحديثة التي توفرها التكنولوجيا الرقمية

[٨١] (http://interiii.com/2013/04/smart-ologic-corian-living-design-by-karim-rashid/)

الحلول الموضعية العلاجية

حلول ميكانيكية لخفض المحتوى الكميائي وتحسين جودة الهواء

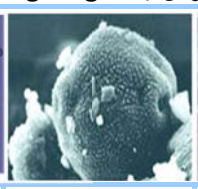
يمكن إضافة العديد من المعدات القابلة للحركة للتحكم في درجة نقاء وجودة ورطوبة الهواء داخل المبنى، وذلك كالآتي:

- **وضع وحدة تنقية هواء** متنقلة *Portable Air Purifiers with* HEPA *(High Efficiency Particulate Absolute)*
- أستخدام **وحدة تحكم في الرطوبة متنقلة** *Dehumidifiers*
- زيادة طاقة **مراوح شفط المطابخ والحمامات،** فهي تشفط فتجفف الرطوبة الزائدة التي قد تؤدي لنمو الفطر والعفن، بالإظافة إلى غازات نواتج الإحتراق والروائح الغير مرغوب بها

حلول ميكانيكية لخفض المحتوى الحيوي

يلخص الجدول التالى (رقم ٣) بعض الحلول الميكانيكية التي تعالج مشكلة المحتوى الحيوي داخل المباني مثل وحدات تنقية الهواء والتحكم بالرطوبه ومكانس الجسيمات الدقيقه وأجهزة تنظيف البخار. وهي عدد من الأجهزه التي يسهل أستخدامها وتحريكها للتخلص من عثه الغبار والعفن والفطريات وحبوب اللقاح وشعر الحيوانات الليفه والقوارض.

(جدول ٣)[٨٢] يوضح بعض الحلول الميكانيكية التي تعالج مشكلة المحتوى الحيوي داخل المباني

	المشكلات التي يتعرض لها المبنى السكنى			
الحلول الميكانيكية الأجهزة المستخدمة فى حل المشكلات المحتوى الحيوي داخل المباني				
	عثة الغبار	العفن والفطريات	حبوب اللقاح	حيوانات ذات فراء
جهاز مخفض للرطوبة ***Portable Home Dehumidifiers***	*	*		*
جهاز منقى للعوالق الدقيقة ***Portable HEPA Air Purifiers***	*	*	*	*
جهاز تنظيف بالبخار ***Vapor Steam Cleaners***	*	*	*	*
مكنسة للجسيم ***ister Vacuums***	*	*	*	**HEPA** ***High efficiency particulate absolute*** **الجسيمات المطلقة عالية الكفاءة**

(٨٢) تم تجميع المعلومات وتحليلها وتصنيفها وعرضها من موقع الكتروني
http://www.healthyhomeplans.com

الستائر :

إستبدال الستائر المخملية كثيرة الطيات بأخرى بسيطه سهلة التنظيف، مثل الستائر القطنية البسيطة، والستائر الرأسية والأفقية، حتى يقل تراكم الغبار عليها ويسهل خلعها وغسلها مما لا يترك مجال لعثة الغبار بالتكاثر داخل مسامها وأوبارها. كما من المفضل إزالة الستائر المحيطة بالفراش وأستخدام تصميم أبسط بدون أقمشة

(شكل ١٧) استخدام الستائر القطنية، حتى يقل تراكم الغبار عليها ويسهل تنظيفها مما لا يترك مجال لعثة الغبار بالتكاثر داخل مسامها وأوبارها، يعطى شكل جمالى (الشكل يتبع الوظيفة)

حلول تصميمية، إضافة إكسسوارات جمالية وصحية [٨٣]:

([83])http://www.healthyhomeplans.com/

- **تغطيـة الكراسـي والكنبـات المخمليـة بكسـوة قابلة للغسل**
- تغطية وحدات الأثاث الوبرية أو ذات المسام **يكسـوات يسـهل غسـلها وتنظيفهـا** لتكـون **عـازل** بـين المحتـوى البيولـوجي لعثـة الغبـار وبـين المسـتخدمين (شـكل ١٨)، وفـي نفـس الوقـت تـوفر الاحتياجـات الجماليـة للحيـز والتنوع اللوني له

(شكل ١٨) تغطية الكراسي والكنبات المخملية بكسوة قابلة للغسل

- **تغطية المراتب والوسائد بأغطية واقية قابلة للغسل**
- إسـتخدام أغطيـه واقيـة للمراتـب والوسـائد مخصصة للحماية من عثة الغبار (شكل١٩) حيث تقل المسام الخاصة بها عن ٦: ٨.٢ ميكرون، ثم أستخدام شرارشف قطنية فتقها يسهل غسلها وغليها للتأكد من تطهيرها من عثة الفراش

(شكل ١٩) أغطيه واقية للمراتب والوسائد للحماية من عثة الغبار

- **تغطيـة السـجاد الحـائطي المصـنع بسـجاد صغير من مصنع الأعشاب البحرية**
- إذا كان الحيز مفروش بالسجاد بالفعل فيمكن استخدام صغيرة **Rug** مصنعة من **الأعشاب البحرية** (شكل ٢٠)، حيث تمقتها **عثة الغبار ولا تستطيع العيش بها**، هذا النوع من السجاد متوفر في شكل سجاجيد صغيرة وسجاجيد من الحائط للحائط أيضا.

(شكل ٢٠)[٢] سجاد مصنع من الأعشاب البحرية

(٨٤)http://www.greenbuildersofmarin.com/GREEN%20PROJECTS.htm

إستخدام النباتات للتنسيق

إستخدام النباتات للتنسيق وفي ننفس الوقت تساعد على تقليل تلوث الهواء داخل المنازل، نباتات الظل ليست مجرد أدوات جمال، فهي قد تجعل المنزل آمن صحيا، فلقد أثبتت الابحاث التي قامت بها وكالة NASA أن بعض أنواع النباتات تمتص أوراقها المواد السامه وتنقي المنزل،

Rubber plant (Ficus robusta)	**Ficus (Ficus macleilandii 'Alii')**	**Golden Pothos (Epipremnum aureum)**	**Peace Lily Spathiphyllum sp**	**English ivy (Hedera helix)**
مؤثره جدا في إزالة الفورمالدهيد formaldehyde	مؤثره جدا في إزالة الفورمالدهيدوالأبخرة الكيميائيه formaldehyde & chemical vapors	تزيل كل المواد الكيميائيه بالهواء all indoor chemicals	تزيل كل من الآتي: benzene, xylene and toluene found in nail polish, paints, solvents, adhesives and trichloroethylene (TCE).	تزيل الفورمالدهايد formaldehyde
تنمو بصوره جيدة في الضوء القليل ودرجه الحراره المنخفضه	مقاومه جدا للآفات	مقاومه جدا للآفات	حساسه وفي حاجه للرعاية لحمايتها من الآفات	تنمو بصوره جيدة في الظل والضوء القليل، لاسيما في الممرات والمداخل
تحتاج لقدر بسيط من الرعاية Needs the minimum indoor gardening.	يوجد منها ثلاثه انواع It has three types	هي أيسر نبات ظل من حيث سلاسة النمو The easiest to grow of all houseplants	يحتاج الكثير من الرعاية Needs indoor gardening	هو نبات متسلق It is a vigorous climber

(شكل ٢١)[٨٥] أهم خمسة أنواع من النباتات التي يمكن أستخدامها داخل المنازل ولها القدرة على امتصاص المواد السامه وتنقي الحيزات الداخلية

الخلاصة:

إن علم صناعة البناء لا يجب أن يكون أبدا مستقل بذاته، فهو يجب أن يكون على رباط وثيق مع باقي العلوم التي يطوعها المصمم لخدمة احتياجات الإنسان وتوفير الراحة له. ولا شك أن العلوم الصحيه من أهم العلوم المرتبطه بعمليه تصميم العمارة الداخلية للمباني السكنية، فالإنسان يقضي تسعة أعشار عمرة في داخلها والذي إن لم يتوفر بها الراحة كان لذلك أثر عكسي على صحته الجسمانية والعقلية، ولا نبالغ ان قلنا أن المصمم ليس فقط قادر على أفساد عمل الطبيب، بل إنه قادر أيضا على تزويد المستشفيات بمرضى من نوع جديد!

([85])http://www.healthyhomeplans.com/articles/information25.php

إنتهت هذه الدراسه إلى حصر تناذرات أو متلازمة المبنى المريض في ثلاثة أعراض، هى :

- أن يكون المحتوى الحيوي داخل المبنى مرتفع
- أن يكون المحتوى الكيميائي داخل المبنى مرتفع
- أن تكون تهوية المبنى غير جيدة.

ثم قامت الدراسه بحصر الحلول الصحية التي تساهم بصورة وقائية وعلاجية لحل مشكلة مثيرات التحسس في المباني وتصنيفها في نوعين من الحلول:

- **الأولى حلول جذرية ووقائية...** وهي التي يمكن اتخاذها قبل إنشاء المبنى أثناء مرحلة التصميم والتنفيذ لحماية المبنى من تلك التناذرات، وذلك كالآتي:
  - عند أختيار موقع البناء وتحديد محاور توجيهه وتهويته وبعده عن مصادر التلوث، وعند عمل المخططات المعمارية وشكل ومواقع الفتحات ومداخل التهويه الطبيعيه له، وكذلك عند إختيار نوعيه النباتات داخل وخارج المبنى
  - عند إختيار نظام التهوية الصناعية وإحتياطات تركيباتها، **وذلك بتركيب وحدة تنقية هواء** على نظام التكييف المركزي وفلترات بنظام HEPA لينظف الهواء من كل العوالق مهما كانت دقتها، وكذلك أستخدام وحدة تحكم في الرطوبة Dehumidifier
  - عند إختيار مواد البناء ومواد النهو والتشطيب وإحتياطات تركيباتها، وذلك بإستخدام مواد صحيه غير محسسه ومنخفضة VOCs ، فعلى مستوى الحوائط يفضل الدهانات ذات القاعده المائيه الغير متطايرة أو الغير سامه "*non toxic paints or "low or no* VOC *paint*.، وبالأرضيات يفضل الأرضيات الطبيعيه مثل أرضيات الفلين والبامبو والينوليوم والأخشاب الطبيعية غير المعالجة والأحجار والسيراميك أو السجاد ذو الألياف الطبيعية.
  - عند التأثيث يراعى عدم أستخدام الأخشاب الصناعية لإحتوائها على مادة *formaldehyde* وإرتفاع VOCs المنبعث، كما يفضل المكتبات المغلقه وألقمشه الطبيعية

- **الثانية حلول موضعية وعلاجية...** وهي التي يمكن إجراءها لعلاج مشكلات مبنى قائم بالفعل وتم أستخدامه ويعاني من تناذرات مرضية، وذلك بإضافة بعض الحلول التصميمية والميكانيكية التى تصل به وبسكانه إلى الراحه الصحية إن شاء الله

- حلول ميكانيكية لخفض المحتوى الكيمائي وتحسين جودة الهواء داخل المبنى، مثل وضع وحدة تنقية هواء متنقلة و وحدة تحكم في الرطوبة متنقلة وزيادة طاقة مراوح شفط المطابخ والحمامات
- حلول ميكانيكية لخفض المحتوى الحيوي مثل آلات التنظيف بالبخار ومكانس الجسيمات الدقيقه بالإضافه لوحدات تنقية الهواء والتحكم في الرطوبه المتنقله
- حلول تصميمية، إضافة إكسسوارات جمالية ولها أثر صحي في وقت واحد، مثل كسوات الكراسي و إستخدام أغطيه واقية للمراتب والوسائد مخصصة للحماية من عثة الغبار، وكذلك إستخدام أنواع من النباتات تمتص أوراقها المواد السامه وتنقي المنزل

يجب على مصمم العمارة الداخلية أن يعيد تهيئة المفاهيم التقليدية للتصميم الداخلي ومقوماته وعناصره لكي تتناسب وعصر التصميم الرقمي، فقد تغير مفهوم وظائف مقومات وعناصر التصميم الداخلي نتيجة للتطور التكنولوجي، حيث أصبح الهدف الأساسي لتصميم أي حيز داخلي هو تحقيق معيشة تفاعلية مع إحترام البيئة الداخلية والخارجية على حد سواء، بالإضافة إلى ضرورة توافر إمكانية إحداث التغيير في شكل التصميم ووظيفته ليناسب الاحتياجات المستقبلية لمستخدمي المكان.

وأخيرا يجب القول أن صناعة الراحه والجمال هي حرفة المصمم الناجح، فهو الوحيد القادر على الدراسة والتحليل وإستيعاب ومراعاة العلوم المختلفه ثم الخروج بفكرة مبدعة لمبنى يحمل بين جدرانه كل سبل الراحة الجسمانية والراحة البصرية لمستخدميه.

المراجع العربية :

- أسامة أحمد عبدة ومحمد سمير الصاوى، **دراسة مبدئية عن الإنبعاثات الصادرة من مواد البناء والتشطيبات** ، كلية الهندسة،جامعة مصر الدولية،٢٠٠١ .
- عائشة حسن عبد العاطي محمد **تطبيق مفهوم الإستدامة فى العمارة الداخلية للكهوف** رسالة دكتوراة، قسم الديكور، شعبة العمارة الداخلية، كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية
- فرحات محروس، **ملوثات البيئة الداخلية للمبانى وأعراض المبانى المريضة**، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى، الطبعة الثالث ، ٢٠١٥
- محمد عصام، هاشم عبد الله، **مدخل لإدارة الأضرار الصحية لمواد البناء وأثارها على البيئة الداخلية للمبانى** ، بحث علمى منشور، ضمن فعاليات المؤتمر العلمى، لكلية الهندسة جامعة القاهرة، ٢٠١٤
- مدحت لشاذلى **نظم الإنشاء البسيط ودورها في رفع كفاءة المستعمل في مجال تنمية المسكن ذاتيا**، بحث علمى منشور ضمن فعاليات المؤتمر العلمى الدولى للإسكان– سيلسلت ونظم الإسكان لذوى الدخل المنخفض ، مركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمراني ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية، ١٩٩٢.
- يونجسن، روبرت، **كيفية التعايش مع مرض الربو**، كتاب مترجم، الناشر الأجنبي شيلدون برس، الناشر العربي دار الفاروق للنشر والتوزيع، مصر، ٢٠٠٥.

المراجع الأجنبية :

- Al Frayh AR, Shakoor Z, Gad El Rab MO, Hasnain SM. Parental smoking and the risk of childhood asthma, available at http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/
- American Academy of Allergy, Asthma, and Immunology. [Web site], on the World Wide Web: http://www.aaaai.org/aadmc/default.htm
- D'Alessio, Vittoria; 2011- The Allergy-Free Home, A Practical Guide to Creating a Healthy
- Dr. Basel Khatib's Pediatric Web Site. http://khatib.com/index.htm, 2008
- D'Alessio, Vittoria;2001-The Allergy-Free Home,A Practical Guide to Creating a Healthy
- Dr. Basel Khatib's Pediatric Web Site. http://khatib.com/index.htm, 2008
- World Health Organization, 2008, Regional office for Europe.
- http://www.healthybuilding.net/pdf/Healthy_Building_MaterialResources
- Tohn, Ellen, 2006, Building Guidance for Healthy Homes, ARC, Asthma Regional Council of New England, available at, www. asthmaregiona lcouncil.org

المواقع الالكترونية:

- http://www.algedra.qa/
- www.ibtesama.com/vb/showthread-t_14253.html
- http://www.love-m.com/vb/t382335.html
- http://www.greenbuildersofmarin.com/GREEN%20PROJECTS.htm
- https://ar.decoratex.biz/pol/derevyannyj/probkovyj/
- http://www.greenbuildersofmarin.com/GREEN%20PROJECTS.htm
- https://er.g-m-i.net/3611-which-linoleum-is-better-for-an-apartment.html
- https://www.supermama.me/posts/
- http://interiii.com/2013/04/smart-ologic-corian-living-design-by-karim-rashid/
- http://www.healthyhomeplans.com
- http://www.healthyhomeplans.com/articles/information25.php