THIRD
AIN SHAMS UNIVERSITY INTERNATIONAL CONFERENCE
ON
ENVIRONMENTAL ENGINEERING
April 14-16 2009

دور المباني في تحقيق تعايش الإنسان مع البيئة

أمل كمال محمد شمس الدين
مدرس مساعد قسم الهندسة المعمارية– كلية الهندسة–جامعة عين شمس
Amal_ksh@hotmail.com

الكلمات المفتاحية: التعايش- مرشحات المبنى- المباني المتغيرة- المباني المتفاعلة

ملخص البحث

يعتبر توفير الراحة الجسدية - كالراحة الحرارية والضوئية والصوتية- لمستخدم الفراغ من أكثر القضايا البيئية المطروحة أهمية في المجال المعماري، إلا أن للإنسان متطلبات بيئية ذات أبعاد أخرى أكثر عمقاً، فهي تتعدى متطلباته الجسدية إلى تحقيق رغبته في الارتباط والتعايش مع البيئة، وعلى الرغم من الإمكانيات المتاحة لذلك ظلت المباني تخطو ببطء نحو تحقيق تلك المتطلبات في مقابل متطلبات الإنسان الجسدية، وكان ذلك نتيجة لمجموعة من المعوقات، منها الأفكار القائمة على تعارض تحقيق الراحة الجسدية مع تحقيق الارتباط بالمحيط، حيث توجد صورة ذهنية راسخة عن أفضلية تحقيق الفصل الدائم للبيئة الداخلية عن الخارجية ليمكن تجنب سلبياتها، وخاصة مع رسوخ فكرة ثبات خصائص المبنى وعدم القدرة على تغييرها مع الوقت، وعلى الرغم من ظهور أمثلة قامت على تحقيق كلا من الراحة الجسدية والارتباط بالمحيط إلا أن ذلك كان من خلال الارتباط البصري باستخدام مساحات كبيرة من الزجاج، وهو ما أظهر معها مشكلة الاستهلاك العالي من الطاقة نتيجة اللجوء إلى توفير راحة الإنسان الجسدية بطرق اصطناعية، وإلى جانب ما سبق تظهر مشكلة أخرى وهو مقدار اهتمام المعماري باتخاذ قرارات معمارية فيما يتعلق بتحقيق تعايش مستخدمي الفراغات مع محيطهم، حيث يترك المعماري القرار للمبنى في إيصال التعبيرات الحسية الخارجية كيفما كانت، كما تنحصر دوماً فكرة الارتباط بالمحيط بالصورة المباشرة لهذا الارتباط كالارتباط البصري، إلا أنه يمكن تحقيق الارتباط بالمحيط بالتأثير على جميع حواس الإنسان لاستشعار متغيرات البيئة المحيطة بصورة وجدانية مستمرة تحقق مفهوم التعايش، والذي يتعدى مجرد الارتباط، حيث يساعد التعايش على الارتباط بالمحيط بإدراك متغيرات البيئة الخارجية والتفاعل معها... تهدف الورقة البحثية إلى إيضاح دور المعماري في تحقيق تعايش مستخدم الفراغ مع محيطه من خلال تصميماته والتقنيات المساعدة له، وذلك بضرب أمثلة مختلفة للمكونات التي تساعد في الحصول على مستويات عدة من الانفصال أو الاتصال بين البيئتين الداخلية والخارجية، والتي تجعل حتى من المباني المصمتة قادرة على تحقيق تعايش الإنسان مع محيطه خلال الأوقات المختلفة، كما تركز الورقة البحثية على أهمية تطوير الفكر القائم على التبديل والتغيير في خصائص مكونات المبنى والتحرر من فكرة الثبات التي تلازمها لما لها من فوائد على الصعيدين البدني والوجداني لمستخدمي فراغات المبنى، ويوصي البحث بتشجيع المعماري وتدريبه من خلال تصميماته المعمارية لمكونات المبنى المختلفة ومن خلال التقنيات المتاحة والمتجددة إليه على تحقيق هذا التعايش.

١- مقدمـــة

ظهرت المباني منذ نشأتها لتحمي الإنسان من قوى الطبيعة الخارجية والتي لا يستطيع التحكم فيها أو في تأثيرها السلبي عليه، وتلخصت فكرة المباني في كونها المأوى بالنسبة للإنسان لتحقيق رغبته في البقاء وتوفير الأمان، إلا أن احتياجات الإنسان تتعدى ذلك إلى آفاق أوسع، ومع تطور المواد والتكنولوجيا بدأ المعماري في البحث من خلالها عن ما يمكن للبيئة المحيطة أن تقدمه للفراغات الداخلية بالمبنى لتحقيق احتياجات وظيفية ونفسية متنوعة، ومع الوقت أصبح التعامل مع البيئة الخارجية لتحقيق راحة الإنسان الحرارية والصوتية والضوئية في الفراغات الداخلية أحد أساسيات التصميم المعماري، ويهدف البحث إلى التأكيد على إمكانية تحقيق تعايش الإنسان مع محيطه مع الإمكانيات الأكثر تطوراً على الساحة المعمارية، وهو هدف أكثر عمقاً في العلاقة بين الإنسان والبيئة، حيث يتعدى التعامل مع البيئة مجرد تجنب سلبياتها أو استغلال إمكانياتها وايجابياتها إلى تحقيق الانتماء إليها، ويعمل التعايش على تحقيق ارتباط الإنسان بمحيطه البيئي من خلال حواسه المختلفة ليستشعر متغيراتها ويستمتع بالاتصال الحسي بها وبكونه جزءاً لا يتجزأ من تلك المتغيرات، ويمنعه من الانعزال والانفصال عن بيئته، بل تساعده على إدراك متغيراتها والتفاعل معها.

تستعرض الورقة البحثية أهمية تحقيق تعايش الإنسان مع بيئته ومعوقات تحقيق هذا التعايش من خلال المبنى في وقتنا الحالي على الرغم من الإمكانيات المتاحة لذلك، كما تطرح أمثلة لدور مكونات المبنى المختلفة في تحقيق التعايش مع البيئة، وتنقسم تلك المكونات إلى مجموعة من المرشحات التي يمكنها تحقيق درجات من التعايش بين الإنسان وبيئته من خلال المبنى، وتنتهي الورقة البحثية بمجموعة من التوصيات التي تسعى إلى التأكيد على إمكانية اتخاذ قرارات معمارية من خلال مكونات المبنى المختلفة لتحقيق تعايش الإنسان مع بيئته المحيطه من خلال الإمكانيات الحالية المتاحة.

٢- أهمية تعايش الإنسان مع البيئة

يعيش الإنسان داخل الفراغات المعمارية بمتوسط ٩٠% من عمره، ويحتاج االشخص على الدوام إلى الإحساس بالارتباط مع محيطه وانتماؤه إليه، ولا يتولد هذا الشعور عن وجود عناصر تراثية أو رموز ثابتة بقدر ما يتولد عن الإحساس المستمر بمتغيرات الطبيعة، ومع حقيقة كون البيئة متغيرة على الدوام فإن خصائص المبنى الثابتة تمنع التعايش معها، ولا يستطيع المبنى في صورته التقليدية سوى إمداد مستخدميه بمشاهد ثابتة ومتكررة، وهو ما يؤثر على ذكاء الفرد ويصيبه بالملل والخمول إلى جانب الأضرار النفسية المحتملة كالاكتئاب، كما يؤدي إلى القضاء على مساحة الإبداع والتمييز ويحرمهم من تنشيط الخيال، ولقد ظهرت مشاكل نفسية عدة نجمت عن التكرار المفرط للأشكال ظهرت بعدها دراسات لتدرس سلوك الإنسان وتفاعله مع بيئته،(٥) ومن هنا جاءت أهمية تغيير النظر إلى المبنى بكونه مجموعة من الحواجز التي تعمل على فصل البيئة الداخلية عن الخارجية إلى كونه حلقة الوصل بينهما، وتتحول مكونات المبنى من خلال هذا المفهوم من مجرد حوائط وأسقف وأرضيات إلى مجموعة من المرشحات، والتي تظهر بصور متنوعة تساعد في الحصول على مستويات عدة من الانفصال أو الاتصال بين البيئتين الداخلية والخارجية، وهو ما يساعد الإنسان في استشعار محيطه بصور مختلفة مباشرة وغير مباشرة ومتغيرة مع تغير البيئة المستمر، وهو ما يجعل المبنى يتخطى دوره في استغلال ايجابيات البيئة الخارجية إلى المساعدة على إدراكها والتفاعل معها.

أجمع العديد من العلماء على أن الإنسان يحتاج إلى التغيير المستمر حتى يحافظ على مستوى ذكائه، ولا يمكن أن يطور الإنسان تفكيره إلا إذا عاش في مجال به متغيرات متلاحقة، كما لا يحدث التفكير المتجانس إلا بالتغيير والتنوع في الانطباعات والأحاسيس، ويؤدي عدم وجود مثل هذه التغيرات وحرمان الناس منها إلى التأثير في عملية النمو وخاصة بالنسبة للأطفال، وبجانب الحاجة إلي تنوع الرؤية فإن الإنسان يحتاج إلي الإحساس بالمغامرة والتي يمكن تحقيقها بعمل بيئة بها متغيرات حسية متلاحقة ومناظر متغيرة، ولوحظ أنه إذا ما ترك شخص وحيد في مكان معزول فإنه ينتابه تأثير نفسي يظهر في صورة الشعور بالقلق والألم الذي يختلف درجة شدته باختلاف قوة الإضاءة واللون المستعمل، وعامة فإن التنوع في استخدام أساليب الإضاءة يزيد الإحساس بالسعادة، وفي حالة وجود أعمال بصرية غير مسلية بالحيز وعدم وجود تنبيه أو حركة ناتجة عن محددات الحيز فإن ذلك يؤدي إلى الشعور بالملل والرتابة.(١)(٤)

٣- معوقات تحقيق التعايش من خلال المبنى

يعتبر غلاف المبنى الحد الفاصل بين البيئة الداخلية والخارجية، كما يعتبر أيضاً حلقة الوصل بين البيئتين، ويظهر للمبنى بالتالي وظيفتان مختلفان عن بعضهما البعض قد تجور إحداهما على الأخرى، وإذا كان الهدف من تحقيق الفصل بين البيئة الداخلية والخارجية هو حماية الإنسان من قوى الطبيعة وتحقيق جوانب الراحة الجسدية له، فإن تحقيق الوصل بين البيئتين يهدف إلى تحقيق الارتباط الوجداني للإنسان مع محيطه بمتغيراته المختلفة من خلال جميع حواسه، ويمكن

تحديد بعض النقاط الرئيسية التي تدور حولها مشكلة تحقيق التعايش من خلال المبنى في وقتنا الحالي من خلال مجموعة من المحددات الفكرية فيما يلي:

- الفكر القائم على أفضلية تحقيق الفصل بين البيئتين الداخلية والخارجية لحماية مستخدم الفراغ، وهو ناجم عن وجود فكر آخر متوارث عن وجوب ثبات خصائص غلاف المبنى مع الوقت، وهو ما يجعل الكثير من الأمثلة المعمارية الناجحة في تحقيق الراحة الجسدية في فراغاتها الداخلية غير ناجحة في مواكبة تحقيق المتطلبات الأخرى من المبنى، ويظل غلاف المبنى كما هو دون النظر إلى إمكانيات تحقيق المتطلبات التي لم يكن متاحاً في السابق تحقيقها كالتعايش مع البيئة، فعلى الرغم من تطور أساليب التنفيذ ومواد البناء المستخدمة إلا أن الرؤية التصميمية للمباني في الكثير من الأحيان تفرض عليها مواد تحقق انفصال تام ودائم بين البيئتين الداخلية والخارجية، وذلك نتيجة خصائصها الحرارية أو الصوتية أو الضوئية الملائمة لتحقيق راحة جسدية داخلية لمستخدم الفراغ، كخصائص التخزين الحراري العالية أو العزل الصوتي والحراري أو لخصائصها الضوئية ومساعدتها على تجنب الوهج، وهو ما أدى إلى تأكيد اعتبار غلاف المنشأ كحاجز دائم يحقق أقصى فصل بين الداخل والخارج لتحقيق أقل تبادل بينهما،(٢) حيث يتم تصميم غلاف ثابت يفصل الإنسان عن محيطه خاصة في المناطق شديدة الحرارة أو البرودة، وفي هذه الحالة يدخل الفرد إلى المنزل كغلاف يفصل بين جانبين ليحتفظ بما هو في الخارج بالخارج وينتقل إلى فراغ منفصل بالداخل، وبمجرد دخول الفرد إليه يمكنه أن يكون في أي مكان على سطح الأرض،(١٣) وأصبح المبنى في هذا السياق ينغلق تدريجياً على نفسه ويعزل سكانه عن محيطهم ويحرمهم احتياجات شتى تفسية ووجدانية إلى جانب احتياجاتهم الجسدية والوظيفية.**(شكل١)**

- الفكر القائم على أفضلية استغلال النظم الاصطناعية للتحكم البيئي في الفراغات الداخلية بالمباني في حالة تحقيق الربط بين البيئتين الداخلية والخارجية، حيث ينتشر استخدام تلك النظم كحل لمشكلة تعارض التشكيل أو مواد البناء المستخدمة لتحقيق الارتباط البصري بالمحيط مع توفير الراحة الجسدية الداخلية لمستخدم الفراغ، كاللجوء لاستخدام أجهزة تزويد المبنى بمناخ داخلي ثابت الحرارة في مقابل استخدام مواد بناء خفيفة لا تحقق متطلبات الراحة الحرارية منها، ساعد على ذلك أيضاً تطور أساليب الإنشاء وظهور المباني الهيكلية وإمكانيات تحقيق مرونة الاتصال والانفصال بين البيئتين الداخلية والخارجية من خلال مساحات أكبر بالمبنى، إلى جانب ازدياد استخدام مواد البناء ذات خصائص الاتصال البصري العالية كالزجاج، وانتشار الواجهات الستائرية واستخدامها كنوع من إثبات التقدم التكنولوجي والرغبة في إضفاء هذه الصفة إلى المباني حتى في المناطق التي لا تناسبها هذه الواجهات، إلا أن تحقيق الاتصال بهذه الصورة أفسد معها العديد من المزايا التي توصلت إليها العمارة السابقة بعد دراسات وخبرات عديدة في مجال التحكم البيئي، هذا إلى جانب المشكلة الأكبر في زيادة استهلاك الطاقة والتي لاتزال من مصادر غير متجددة لها.(٣)**(شكل٢)**

- الفكر القائم على أفضلية النقل المباشر للبيئة الخارجية لتحقيق الاتصال معها أو الارتباط بها، وتعتبر الفتحات الخارجية في هذه الحالة حلقات الوصل الوحيدة بين البيئتين الداخلية والخارجية، وتساعد على اتصال الناس بصرياً وبصورة مباشرة فقط مع محيطهم الخارجي، إلا أن الارتباط مع البيئة الخارجية لا يجب أن ينحصر في فكرة الارتباط البصري فحسب، بل يجب أن يشعر الإنسان بأنه جزء من هذه البيئة بمتغيراتها المختلفة وهو ما يطور مفهوم الارتباط مع البيئة من مجرد الارتباط البصري إلى تحقيق التعايش مع البيئة، وهو محور هذا البحث، ويعتبر تأثير البيئة الخارجية على الحواس أهم مظاهر التعايش معها، وتمتلك البيئة عناصر يمكنها المرور إلى الفراغات الداخلية بصور حسية متنوعة كالضوء والماء والهواء، فمثلاً تعطي الإضاءة المتغيرة مشاعر متنوعة يمكن التحكم فيها بالتحكم في خصائص الضوء، وكذلك للماء والهواء، ويكون التأثير الناتج على أحد الحواس أو جميعها، كالتأثير على حاسة البصر، اللمس، السمع، التذوق والشم، ويلاحظ أنه يمكن التأثير على حواس البصر واللمس والسمع بسهولة على عكس التذوق والشم، وعلى الرغم من ذلك قام فرانك لويد رايت في مبناه الشهير فيلا الشلالات بالتأثير على الحواس جميعها، حيث يصبح العقل بمجرد دخول المنزل هادئ، ويكون التركيز كله على الحواس وتفاعلها مع ما حولها، ويمكن الإحساس بملمس الحجر الغشيم بمجرد النظر إليه، نتيجة التضاد القوي في الضوء، ويمكن شم الهواء المعبق برائحة المكان وسماع صوت سقوط المياه، والإحساس بملوحة تلك المياه كما لو أنه يتم تذوقها.(٩)**(شكل٣)**

- الفكر القائم على الاستسلام لقوى الطبيعة في التعبير عن خصائصها الحسية لمستخدم الفراغ الداخلي دون أن يكون للمعماري دوراً في ذلك، فهطول المطر على الأسطح وارتطامها بالحوائط والفتحات وهبوب الرياح والصفير الناجم عنها وحتى الأتربة المحمولة بها في الأيام العاصفة جميعها تؤثر على الحواس بصور مختلفة وفي فترات مختلفة، ويترك المعماري لتلك الظواهر -على الرغم من معرفته المسبقة بإمكانية حدوثها خلال الفترات الزمنية المختلفة من السنة- حرية التأثير الحسي على مستخدمي فراغات المبنى، والتي قد تكون منفرة أو مزعجة في بعض الإحيان، في حين كان يمكن للمعماري من خلال قرارات تصميمية مسبقة بالمبنى لمواجهة مثل تلك الظواهر خلق تناغم حسي مع البيئة، وهو ما يجعل من تحقيق تعايش الإنسان مع محيطه من خلال المبنى كوسيط بينهما أمراً ممتعاً، خاصة مع إيصال متغيرات البيئة المحيطة إلى فراغات المبنى الداخلية بصور حسية مثيرة تبعاً لذكاء المعماري وقدرته التصميمية على ذلك، فقد يستطيع

المعماري تحويل تلك المتغيرات إلى صوت موسيقى أو ألوان متناغمة أو روائح ذكية تزداد وتنخفض شدتها وفق متغيرات بيئية مقابلة لها، وهو ما يجعل مستخدم الفراغ على اتصال دائم بما يدور من حوله حتى في أشد الفراغات انعزالاً عن محيطها، كما يمكن للمعماري إعطاء مستخدم الفراغ حرية التحكم في مثل تلك الخصائص الحسية أو إيقافها.

(شكل١): انغلاق المباني يفصل الناس عن محيطهم إلا أنه يحقق الحماية ويوفر الراحة الجسدية.

(شكل٢):استخدام الستائر الزجاجية يحقق الارتباط البصري ويتعارض مع تحقيق الراحة الجسدية.

(شكل٣): التأثير المتكامل على الحواس في مبنى الشلالات لفرانك لويد رايت.

٤- صور لتحقيق تعايش الإنسان مع البيئة من خلال المبنى

يمكن للمعماري أن يتحرر من مكونات المبنى التقليدية والمحددة بموقعها وأن يتعامل معها وفق علاقتها بالبيئة في صورة خمسة مرشحات أو عناصر غير كاملة الاتصال أو الانفصال عن المحيط، وجميع تلك المرشحات يمكنها تحقيق التعايش مع البيئة بدرجات متفاوتة، ويتم تجميعهم في صور مختلفة لتكوين الصورة النهائية للمبنى وفق المتطلبات المختلفة، وهذه المرشحات هي الأسطح الحاجزة "barriers"، الأسطح المعرفة "informers"، الأسطح الموصلة "connectors"، الأسطح غير المرئية "exposers "، الأسطح المتغيرة "switches"، فالأسطح الحاجزة تسد الطبيعة بالخارج قدر الإمكان، والأسطح المعرفة تسمح بالتعرف على العالم الخارجي من خلال المبنى لكنها لا تسمح بالمرور من خلاله، الأسطح الموصلة تسمح للسكان وعناصر البيئة بالحركة من وإلى المبنى، أما الأسطح غير المرئية فتستخدم حدود غير مرئية لحماية المستخدمين في ذات الوقت الذي يقومون فيه باختبار الموقع بظروفه المختلفة، وأخيراً فإن الأسطح المتغيرة هي تلك التي يمكن تغييرها من نوع إلى آخر، ويمكن بإعادة تجميعها كل مرة تبعاً للظروف التي تتعامل معها خلق تشكيلات جديدة معتمدة على متغيرات الظروف التي تتعامل معها.(١٣)

٤-١- تحقيق تعايش الإنسان مع البيئة من خلال الأسطح الحاجزة

تظهر الأسطح الحاجزة في المباني لفصل البيئة الداخلية عن البيئة الخارجية جسدياً وبصرياً، ومن أمثلة ذلك الحوائط الخارجية والقواطيع الداخلية المصمتة والأسقف والأرضيات، إلا أن ذلك لا يمنع من إدراك الطبيعة والتعايش معها من خلال تلك الأسطح، وفيما يلي بعض الأمثلة لذلك.(١٣)

❖ <u>صور من التصميمات المعمارية:</u>

يمكن نقل أصوات الطبيعة إلى الفراغات الداخلية من خلال الأسطح المصمتة بأفكار عدة، حيث يمكن خلق مجاري مائية في الحوائط والأسقف للسماح بحركة المياه خلالها في الأوقات الممطرة لتصب في النهاية في أماكن يمكن استغلالها، ويمكن التحكم في تدفق المياه وسرعتها لخلق مقطوعة موسيقية أو أجزاء منها، وفي حالة تفاعله مع مادة كالحجر تظهر تأثيرات سمعية متغيرة مع تغير تدفق الماء، وتأتي هذه الفكرة من النوافير وشلالات المياه.(٩)**(شكل٤)(شكل٥)**

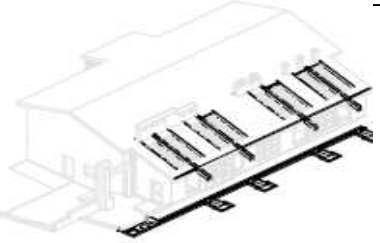
❖ <u>صور من التقنيات المستخدمة:</u>

تم تطوير استخدام أجهزة صوتية في انجلترا يمكن ادماجها في الحوائط والأسقف المصمتة لتظهر كما لو كانت تصدر أصواتاً، وقد تستخدم هذه الأجهزة لنقل المعلومات إلى الفراغات المختلفة عن طريق اتصالها بنظام تحكم مركزي يمكن التحدث أو نقل الأصوات من خلاله، كما يمكن ربطه بالطبيعة الخارجية ليقوم بنقل متغيراتها إلى الأفراد، ويمكن مثلاً سماع صوت الرياح أو الأمطار فيما يشبه الموسيقى، كما يمكن إيقاف تدفق الصوت عند الحاجة.(٦)**(شكل٦)**

ساعدت الثورة الرقمية وتطبيقاتها في المباني على خلق مشاهد داخلية وخارجية متنوعة باستخدام شاشات رقمية بأحجام مختلفة، وتدخل الشاشة في التشكيل لتصبح هي نفسها داخل الفراغ النافذة التي ينظر من خلالها الإنسان ليشاهد أحداث متحركة متلاحقة، وفي منزل بيل جيتس تم استخدام حوائط من شاشات ضخمة تحاكي وتتشكل مع الطبيعة الخارجية، ويساعد على ذلك استخدام زجاج الكريستال السائل في الحوائط والذي يمكن توظيفه لاستخدامات الوسائط المتعددة،**(شكل٧)** ولقد تم بالمثل تصميم منزل رقمي يسمح لقاطنيه بمشاهدة صور مخزنة مسبقاً لنفس المطلات التي تطل عليها واجهاته، وفي منزل"Michael Jantzen" في كاليفورنيا تظهر واجهة المبنى مغطاة بشاشات فيديو معتمدة على

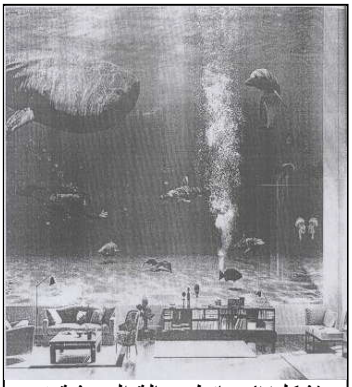
صور من الشاطئ الموجود خلف المبنى،(٨) كما تم عرض حائط "Shimmer Wall" في أحد معارض نيويورك في ٢٠٠٧م، تم من خلاله عرض الأحداث المختلفة عند نهر "Hudson" القريب منه، حيث يرصد علاقة النهر مع الشمس وتلاعب الضوء على سطحه والانعكاسات الناتجة عنه والتغيرات المختلفة خلال ساعات اليوم من خلال نظام كاميرات خاص.(١٥)**(شكل٨)(شكل٩)**

(شكل٤):استخدام مجاري مائية في الحوائط.(٩)

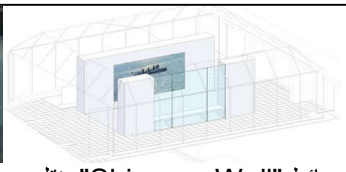


(شكل٥): استخدام الماء المتدفق على أسطح المنازل للتأثير على حاسة السمع.(٧)

(شكل٦):إحدى صور الوحدات الحائطية المستخدمة لنقل الأصوات.(٦)



(شكل٧):حائط صالة المعيشة في منزل بيل جيتس.(٨)



(شكل٨):حائط "Shimmer Wall" ينقل صورة مستمرة عن البيئة الخارجية إلى فراغ المبنى الداخلي.(١٥)

(شكل٩):عرض انعكاسات الضوء على النهر خلال ساعات اليوم داخل المبنى.(١٥)

٤-٢- تحقيق تعايش الإنسان مع البيئة من خلال الأسطح المعرفة

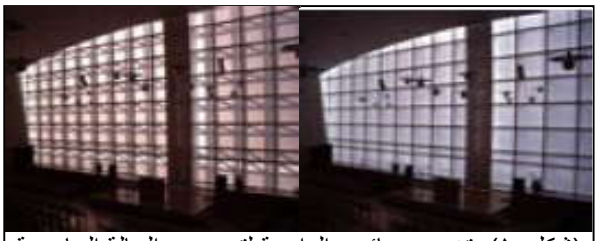
تساعد الأسطح المعرفة على التعرف على الطبيعة الخارجية بصرياً، وأبسط صورها النوافذ التي تستخدم زجاج عادي شفاف لنقل الطبيعة الخارجية، وهو ما يتم بطريقة مباشرة، وقد يكون نقل الطبيعة بطريقة غير مباشرة عند التنبؤ بما يحدث في الخارج من خلال تغيرات مقابلة لها، وتشمل الأسطح المعرفة بالتالي جميع الأسطح الشفافة وشبه الشفافة وكذلك الأسطح المرتبطة في خصائصها بالأسطح السابقة، وفيما يلي بعض أمثلة للتعايش من خلال تلك الأسطح.

❖ <u>صور من التصميمات المعمارية:</u>

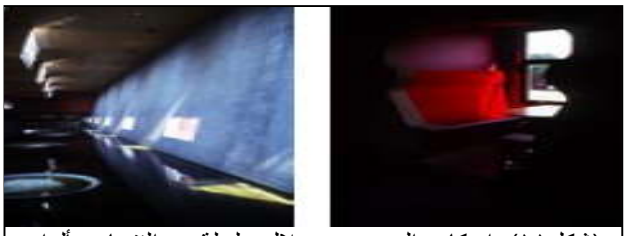
يمكن بدلاً من النظر إلى غروب الشمس والاستمتاع بمنظره رؤية الحائط المواجه لذلك الغروب والاستمتاع بالتغيرات الحادثة عليه، حيث يبدو للعين أن هناك تغيرات في ملمس ولون السطح، وإذا اعتمد المعماري على توصيل المعلومة بالخارج من خلال انعكاس ما بالداخل، فإن السكان يمكنهم الاستمتاع بصورة أكبر مما لو كانوا بالخارج ينظرون مباشرة إليه، وتصبح الأسطح التي يظهر عليها مثل هذا التأثير هامة كخلفية عنها كعناصر معمارية، ومثال ذلك ما يشعر به الناس من دفء حتى في حالات البرودة القارسة بداخل كنيسة "Tokyo Church of Christ" في طوكيو باليابان ١٩٩٠-١٩٩٢م حيث تضاء الحوائط كل يوم مع غروب الشمس، وفي كنيسةCatholic Church" Mary's " بطوكيو تم توجيه المبنى بحيث تضيء الشمس حوائطه الداخلية قبل قدوم الناس صباحاً مما يجعل الحوائط تبدو كما لو أنها تشع بالدفء، وإذا حدث وأن مرت سحابة وحجبت ضوء الشمس فإن الفرد يشعر بانقباض ويزول بزوالها، وتم استخدام قطاع الواجهة الشرقية من نوعين من الزجاج، أحدهما غير شفاف والآخر شفاف للمساعدة على إعطاء التأثير المطلوب.(١٣)**(شكل١٠)**

قام المعماري في مبنى "Minnaert Building" في هولندا ١٩٩٤-١٩٩٧م باستخدام الزجاج في سلسلة من الفتحات في الحائط الشمالي لدخول الضوء بصور متنوعة خلال ساعات اليوم، وتسمح تلك الفتحات بحدوث وهج أحمر في أوقات معينة من اليوم نتيجة سقوط الضوء على كراسي من القطيفة الحمراء المستخدمة في الفراغات الداخلية، كما يمكن التعرف على الحالات المختلفة للشمس بالخارج بتغير الانعكاسات الناتجة داخل الكتلة والتي يمكن التحكم فيها،(١٣)**(شكل١١)** ويساعد استخدام المعماري لشرائح البلاستيك الشفاف وغير الشفاف على التلاعب في خصائص

تعريف الفراغ الداخلي وظهور عالم متجدد ناتج عن تغير انعكاسات الضوء عليها، كما تساعد شرائح البلاستيك على إعادة تعريف الفراغ بصور مختلفة طوال الوقت،(١٢)**(شكل١٢)(شكل١٣)** ويمكن للمعماري من خلال تصميمه دراسة تغير لون الحوائط إذا واجهت الاتجاه الغربي بزوايا محددة من الرمادي إلى الأصفر إلى الأحمر عند الغروب.**(شكل١٤)**



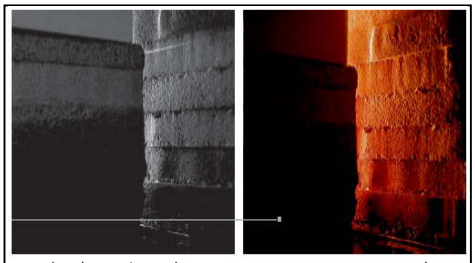
(شكل١٠): تغير خصائص الواجهة لتعبر عن الحالة الخارجية للسماء عند استخدام نوعية خاصة من الزجاج.(١٣)



(شكل١١): انعكاس الضوء من خلال سلسلة من الفتحات بألوان مختلفة داخل فراغ المبنى ليكشف عن الظروف الخارجية.(١٣)

(شكل١٢):يعيد الزجاج غير الشفاف تعريف الفراغ بصور متنوعة خلال ساعات اليوم.(١٢)

(شكل١٣):تأثيرات مختلفة للزجاج الشفاف وغير الشفاف لنفس التوقيت.(١٢)



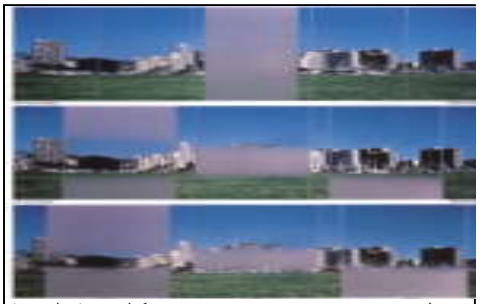
(شكل١٤): اختلاف خصائص الحائط خلال النهار وأثناء الغروب نتيجة توجيه المبنى.(١٣)

يمكن استغلال التأثيرات المختلفة لضوء الشمس على المباني ذات المساقط الأفقية المستديرة، حيث تتنوع تلك التأثيرات مع حركة الشمس، وقد قامت مجموعة "ONL" باستغلال تلك التأثيرات من خلال تصميم مبنى "iWeb" في جامعة "Delft University of Technology" بشمال هولندا، ٢٠٠٦م، وهو يشبه مركبة فضاء أمام مبنى العمارة، وقد تم تصميمه من مادة بولي بروبلين أحمر يحيط به هيكل معدني مزدوج على شكل مثلثات متراكبة، ومع شروق الشمس وطوال حركتها في السماء فإن الانعكاسات الداخلية تكون ممتعة ولانهائية، ويستنتج الأشخاص داخل الفراغ موضع الشمس في السماء طوال ساعات اليوم، كما يمكنهم معرفة واستنتاج الوقت.(١٦)**(شكل١٥)**

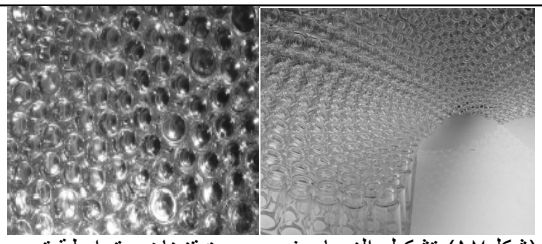
❖ <u>صور من التقنيات المستخدمة:</u>

تم في أحد المشاريع استخدام زجاج مبتكر تم تقطيعه وتركيبه بزوايا مختلفة بحيث تتغير شفافيته تبعاً لزاوية الانعكاس اعتماداً على زاوية الرؤية ومكان المشاهد، فبحركة المشاهد أفقياً أو رأسياً تتغير الأجزاء المعتمة وغير المعتمة في الزجاج، وهو ما يعطي متعة كبيرة ويقطع الملل،(١٠)**(شكل١٦)** كما قامت مجموعة من الطلبة بتصميم مسطحات تساعد على نقل متغيرات البيئة الخارجية إلى الفراغات الداخلية بعيداً عن النقل المباشر لها، ومن أمثلة تلك المسطحات ما يتم باستخدام زجاج يتم تشكيله على صورة قنينات صغيرة مترابطة، وهذا التشكيل له ميزة قابلية عكس جزء من الضوء مما يسمح بالخصوصية ويثير المشاعر، ويساعد السطح على إمرار الضوء مما يسمح بالتعرف على ما خلفه بصور متنوعة ومشوشة تبعاً لزاوية النظر من خلالها، وعند الاقتراب منها يمكن التركيز أكثر، ويساعد السطح في مجمله على إعطاء عمق إلى الفراغ، ويتم تشكيل الزجاج بصبه في قوالب من البوليستر مع وجود ألياف فيبرجلاس للتسليح، كما يمكن إعادة استخدامها، وعند تغطية هذا السطح لإحدى واجهات المباني والمطلة على المياه، ساعدت على إعطاء خصوصية والاستمتاع بالمنظر بصور لانهائية.(١٤)**(شكل١٧)(شكل١٨)(شكل١٩)**

(شكل١٥):انعكاس الهيكل المعدني من خلال غلاف المبنى يساعد الأشخاص على معرفة الساعة وموضع الشمس طوال اليوم.(١٦)



(شكل١٦): زجاج تتغير شفافيته تبعاً لزاوية الرؤية ومكان المشاهد.(١٠)



(شكل١٧):تشكيل الزجاج في صورة قنينات مترابطة تمرر الضوء وتوفر الخصوصية.(١٤)

(شكل١٨):قابلية استخدام الزجاج القنيني في نقل الطبيعة الخارجية بصور متنوعة إلى الفراغات الداخلية.(١٤)

(شكل١٩):استخدام الزجاج القنيني في عرض منظر المياه بصور متنوعة مع توفير الخصوصية.(١٤)

٤-٣- تحقيق تعايش الإنسان مع البيئة من خلال الأسطح الموصلة

تعتمد فكرة الأسطح الموصلة على السماح بالحركة المادية من خلالها، فهي تسمح للسكان والعناصر الطبيعية في الموقع بالحركة من وإلى الفراغ بحرية، وهو ما يسمح بالاستمتاع بكل ما في البيئة الخارجية من هواء وماء وصوت ورائحة دون أي حواجز، وفيما يلي بعض الأمثلة لتحقيق التعايش من خلال تلك الأسطح.

❖ <u>صور من التصميمات المعمارية:</u>

قد تكون الأسطح الموصلة بكامل ارتفاع الفراغ أو لواجهة كاملة بالمبنى، وعلى الرغم من عدم وجود حاجز واضح لتلك الأسطح إلا أن الفراغ محدد المعالم ويمكن وصفه، وقد تستخدم الأشجار أو شلالات المياه أو مدرجات الكنتور لإغلاق الأسطح الموصلة جزئياً، ويتمكن الأشخاص من رؤية هذه الأسطح من خلال حواف السقف والحوائط الأخرى والأرضية خاصة إذا كانت مرفوعة جزئياً عما حولها، ويفضل الناس الجلوس على الحافة المواجهة لمثل هذا الأسطح ولا يعبرونها إلى الفراغ الذي خلفها، وغالباً ما يتم استخدام هذه الأسطح للواجهات الجنوبية لمساعدة الأشخاص على طلب الدفء في يوم بارد بالجلوس على حافتها،**(شكل٢٠)** وتعتبر فيلا سافوي من أشهر المباني ذات الأسطح الموصلة، حيث تم فتح المبنى ووصله بالفراغ الخارجي بصور مختلفة اعتماداً على موضع الاتصال، فبعض الغرف بها فتحات اتصال علوية، والبعض الآخر به فتحات اتصال رأسية على شكل شرائح، والبعض به حوائط بالكامل متصلة بالخارج، وفي بعض الغرف لا يوجد فتحات إطلاقاً، وتوجد مساحات عديدة بدون أسقف، ويتمكن الأشخاص من الانتقال في فراغات المنزل اعتماداً على حاجتهم للاتصال وتغيير مستوى الإحاطة.(١٣)**(شكل٢١)**

يحب السكان عادة سماع صوت المطر وهو يتساقط على أسطح منازلهم، إلا أنه في المناخ شديد البرودة يكون السطح عبارة عن غلاف سميك لا يمكن لصوت المطر الانتقال عبره، ويساعد خلق فراغ داخلي مع استخدام أسطح موصلة علوية على إدخال مياه الأمطار أو الثلوج إليه، وهو ما يساعد على الاستمتاع بالرؤية والملمس إلى جانب حاسة السمع، حيث يمكن للأشخاص الوقوف بالقرب من المطر المتساقط إلى الغرفة دون أن يبتلوا، كما يمكنهم لمس تلك المياه مع وجود عمليات تسخين لها عند الحاجة، ويتم استخدام نظام صرف لذلك، وقد يستخدم الفراغ السابق كغرفة لتجميع الثلوج في قلب منطقة الإعاشة في أوقات تساقطها، حيث ينحدر سقف المبنى باتجاه تلك الغرفة فتنزلق من عليه الثلوج عندما تتراكم في مسارات مدروسة، ويمكن للناس الجلوس خارج الغرفة في مستويات مختلفة ومشاهدة الثلج ينزلق فيها من خلال زجاج مزدوج ومسلح لتوفير العزل الحراري لهم، وفي الربيع عندما يذوب الثلج يمكن مشاهدة ولمس شلالات المياه الناتجة عن ذوبان الثلج، وفي الصيف فإن الغرفة السابقة يمكنها أن تحتوي على بقايا ثلوج على الرغم من عدم وجوده بالخارج،**(شكل٢٢)** وفي آخر تم تصميم فتحات علوية يمكن التحكم فيها لدخول الماء إلى المبنى، حيث تم تجميع حمامات السباحة على سطح المبنى مع السماح بتساقط الماء منها إلى بركة داخلية اعتماداً على مستويات الأمطار وقتها، كما تستخدم في نظام التبريد بالمبنى.(١٣)**(شكل٢٣)**

❖ <u>صور من التقنيات المستخدمة:</u>

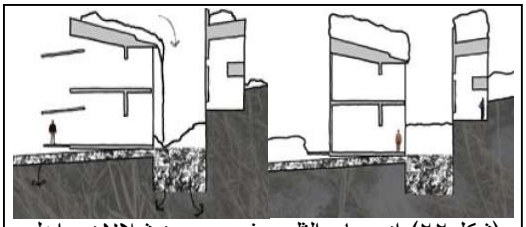
تساعد الأسطح الموصلة على استغلال الهواء للتأثير على الحواس، وهو ما يميزها عن الأسطح السابقة، ويعتبر الهواء عنصر متغير بطبيعته، كما يمكن التحكم في سرعته واتجاهه وبالتالي في تأثيره على الحواس، وقد يكون ذلك

بالتحكم في خصائص الأسطح الموصلة أو العناصر المضافة إليه، فقد يستخدم الهواء لتحريك بعض العناصر الملحقة بالمبنى، وتمثل رنانات الرياح أبسطها لإحداث أصوات متنوعة وممتعة.**(شكل٢٤)**

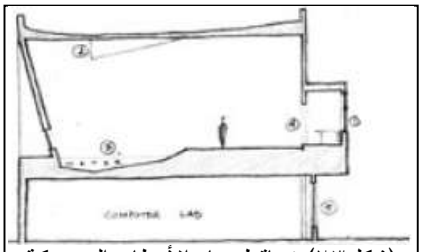
(شكل٢٠):استخدام الأسطح الموصلة في مواجهة أشعة الشمس خلال الأيام الباردة.(١٣)

(شكل٢١): فيلا سافوي أحد أشهر الأمثلة ذات الأسطح الموصلة المتنوعة.(١٣)

(شكل٢٤): استخدام رنانات الرياح للتأثير على حاسة السمع بصورة يمكن التحكم فيها.



(شكل٢٢):انصهار الثلوج في صورة شلالات داخل غرفة تتوسط المبنى يسمح للأشخاص بالاستمتاع بصوته ورؤيته.(إلى اليمين تساقط الثلوج–إلى اليسار انصهاره)(١٣)



(شكل٢٣):تساقط مياه الأمطار إلى بركة داخلية من خلال السقف اعتماداً على مستويات الأمطار.(١٣)

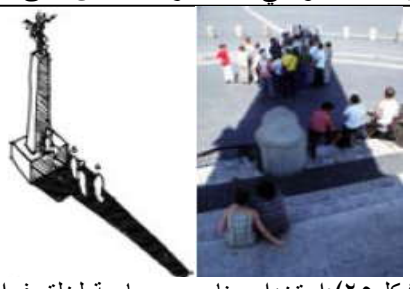
٤-٤- تحقيق تعايش الإنسان مع البيئة من خلال الأسطح غير المرئية

تعتمد فكرة الأسطح غير المرئية على عدم وجود حدود مادية لها بينما يتم تحديدها بصرياً من خلال الظلال، وهي تسمح للناس باختبار محيطهم بصورة مباشرة نتيجة الاتصال المادي الكامل عبرها وفي ذات الوقت تحدد فراغ، وتظهر تلك الأسطح في الفراغات الخارجية المفتوحة وكذلك في الفراغات الداخلية، وفيما يلي أمثلة للتعايش من خلالها مع البيئة.

❖ <u>صور من التصميمات المعمارية:</u>

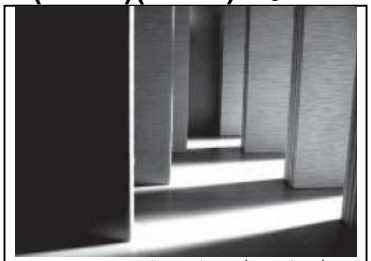
يمكن للمعماري تصميم الظل وبصورة خاصة في الفراغات العامة بأساليب مختلفة، ويكون ذلك اعتماداً على عناصر معمارية مساعدة، وينتقل الناس مع حركة الظل خاصة في الأوقات الحارة والأيام المشمسة، ويتميز الفراغ المتكون من حدود الظل بمساعدة الأشخاص على البقاء بالخارج للتعرف على محيطهم وتحقيق الحماية والمأوى في ذات الوقت، وقد يتحركون داخل وخارج الظل تبعاً لمقدار أشعة الشمس التي يريدونها، ومع حركة الشمس خلال ساعات اليوم تتغير المساحة المحمية ويتغير وضع الناس، وفي يوم مغيم قد لا يتواجد الناس في الفراغات العامة على الإطلاق لافتقادهم الإحساس بتحديد الفراغ السابق، وقد يحدث العكس في الشتاء بأن يجتمع الناس في المناطق المضاءة أو التي بدون ظلال، ولا يوجد مادة يمكن بها بناء حدود تلك الفراغات لكنها تعتبر فراغاً معمارياً، ويشعر الناس كما لو كانوا بالخارج لكنهم في الحقيقة يعتمدون على قطعة معمارية للحماية، وتعتبر التماثيل أحد تلك العناصر المعمارية المستخدمة، وهي تستخدم كمزولة في يوم مشمس، حيث يتحرك ظلها ويتغير شكله بمرور الوقت ومعه يتغير حركة الناس.(١٣)**(شكل٢٥)**

يمكن تضمين أشعة الشمس كظاهرة حسية في المبنى من خلال التلاعب بالضوء والظل للتأثير على الحواس، ويمكن من خلال تصميم المصمت والمفتوح عمل نقلات من خلال الظلال يمكن فيها نقل الذهن نحو التركيز على تجربة المشاعر في صور عدة، ويساعد التضاد بين النور والظل على التعرف على الملمس تبعاً للخبرات المكتسبة،(٩) ويوضح الضوء حقيقة المادة والتي قد تظهر كانعكاس على السطح أو ككتلة من الضوء تجاور كتلة المادة لتظهرها.**(شكل٢٦)(شكل٢٧)**



(شكل٢٥):استخدام عناصر معمارية لخلق فراغ محمي يتغير موسمياً ولحظياً.(١٣)

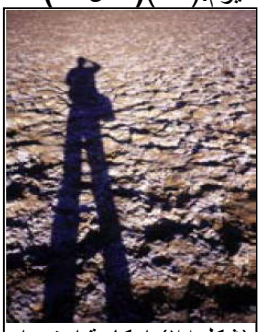
(شكل٢٦):تأثير الظل والنور على حاسة اللمس.(٧)



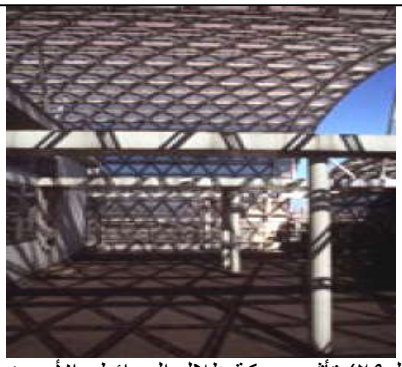
(شكل٢٧): يظهر الضوء كمادة مصمتة تؤكد المادة الثابتة وتضادها.(٧)

يمكن محاكاة التأثيرات المتعددة التي يحدثها الضوء في عالمنا، فإذا تلفت أي منا بعيداً عن منظر غروب الشمس فإنه يري بسبب انخفاضها في السماء امتداد الظل أكثر فأكثر، ويمكن رؤية ظلالنا الخاصة ممطوطة على أبعاد تتراوح من أمتار حتى يصبح طولها لانهائي، كما يمكن رؤية ظلالنا مزدوجة تتحرك على الحوائط القريبة بينما يشكل الضوء الأحمر الأشكال الحقيقية في مقابلتهم،**(شكل٢٨)** ويعتبر مركز"Sumida Cultural Center" في طوكيو من أكثر الأمثلة وضوحاً على تأثير الظلال في الفراغ، حيث استخدمت طبقات معدنية مفرغة بالأسقف تعمل على ترشيح أشعة الشمس الواصلة إلى الفراغ في صورة ظلال، وتظهر هذه الظلال بصور مختلفة الأشكال طوال اليوم على الأعمدة والحوائط والأرضية لتعطيها ملمساً مميزاً بعيداً عن الخامة التي صنعت منها، وتؤثر الظلال بصور متنوعة على حاسة اللمس عند رؤيتها إلى جانب التأثير على حاسة الرؤية، ويشعر الناس بمشاعر تختلف عنها في البيئة المحيطة قبل دخول الفراغ، حيث يدخل الضوء إلى الفراغ في أساليب وألوان جديدة لخلق جو مختلف تماماً عن الخارج.(١٢)**(شكل٢٩)**

قام "Tado Ando" في مشروع "Water Temple" بعمل شبكة خشبية مطلية باللون الأحمر تعمل مع حركة الشمس على خلق ظلال لهذه الطبقة على الأرض والحوائط مما يخفي الإحساس المصمت لها، وتتخلص من وزنها وحجمها، وقد تمكن أيضاً من خلال اللون الأحمر لتلك الشبكة من تغيير خصائص الإضاءة عند دخول الفراغ، حيث يجد الفرد نفسه في عالم جديد باهت أحمر اللون، ويجذب الوهج الأحمر الزوار ويلفت نظرهم تغير خصائص الصالة الداخلية مع تغير حركة الشمس.(١٢)**(شكل٣٠)** وقد سمح بعض المعماريين لظاهرة الشمس بدخول الفراغات خلال فترات أطول باليوم، حيث قاموا بإمرار الضوء بصور مختلفة لخلق أشكالاً متغيرة على الأسطح المختلفة، وبمرور اليوم فإن الظل يتحرك وينزلق ببطء حول الأسطح والحواف، ويعطي الضوء والظل المتحرك للحائط المصمت شكلاً مائعاً، ويشعر الفرد في الفراغ الداخلي كما لو أنه يرى صوراً جديدة كل لحظة مع تغير تأثير الظلال وأساليب التلاعب بها خلال ساعات اليوم.(١٢)**(شكل٣١)**

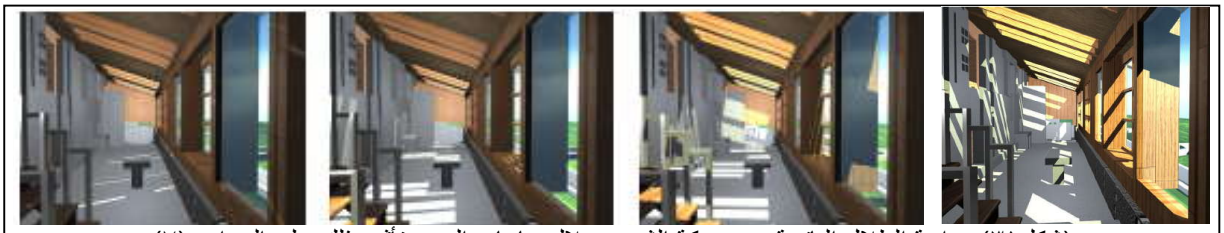


(شكل٢٨):إمكانية استخدام تأثيرات الظلال الممطوطة للشمس على الحواس.(٧)



(شكل٢٩):تأثير حركة ظلال الحوائط والأعمدة على الإحساس بالإحاطة والاحتواء طوال اليوم.(١٢)

(شكل٣٠): خلق ظلال على الحوائط والأرضيات من خلال مرشحات بالسقف تعطي تأثيرات حسية متنوعة خلال اليوم.(١٢)



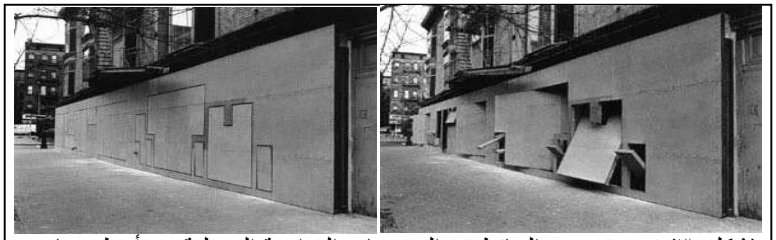
(شكل٣١):دراسة الظلال الناتجة عن حركة الشمس خلال ساعات اليوم وتأثير ذلك على الحواس.(٧)

٤-٥- تحقيق تعايش الإنسان مع البيئة من خلال الأسطح المتغيرة

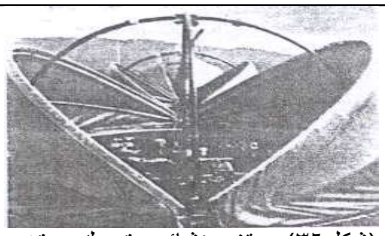
تعتمد فكرة الأسطح المتغيرة على التبديل بين صور المرشحات السابقة في المبنى، حيث يتم التحكم في تحويل أحد الأنواع السابقة إلى نوع آخر أو إلى نفس النوع لكن بخصائص أخرى، ويعتمد التبديل بين تلك المرشحات على رغبة الأشخاص في تجربة محيطهم، فهم يقومون مثلاً بفتح الأبواب والنوافذ عند الحاجة للاتصال أكثر بمحيطهم كما يقومون بغلقها عندما يريدون إخفاءها، ويكون ذلك وفق نسب محددة تبعاً للحاجة، وقد تتراوح نسبة الاتصال بين ١٠٠% وتتدرج حتى صفر%، وإذا قام المعماريون بتصميم الأسطح المتغيرة للعمل بين المفتوح والمغلق يمكن للناس إدخال بعض مفردات البيئة الخارجية بينما يستبعدون الباقي في أوقات مختلفة وفق المتطلبات من فصل أو اتصال بالبيئة الخارجية،(١٣) وتعتبر الأسطح المتغيرة لذلك أكثر صور المرشحات السابقة مرونة في تحقيق التعايش مع البيئة، وفيما يلي بعض الأمثلة لذلك.

❖ صور من التصميمات المعمارية:

يمكن للحوائط والأسقف ذاتها من خلال حركتها في الأبعاد الثلاثة من تغيير درجة اتصالها أو انفصالها عن المحيط، فقد يتحول الحائط إلى فتحة أو إلى سقف أو قد يختفي تارة ويظهر تارة أخرى، ويمكن تغيير وضع الحوائط نتيجة الانزلاق أو الدوران أو الانطباق وغيرها من العمليات الحركية في الفراغ ليمكن الحصول على أوضاع مختلفة لخطوط كتلة المبنى، ويتغير معها المنظر الخارجي وإحساس الإحاطة والاحتواء.(١١)**(شكل٣٥)(شكل٣٦)**

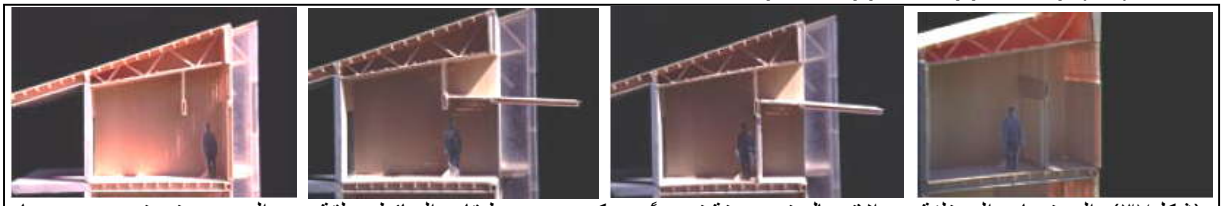


(شكل٣٥):تغير تعريف الحائط في المستويات الفراغية المختلفة من أسطح حاجزة إلى أسطح موصلة والعكس،"NY-Storefront".(١١)



(شكل٣٦): سقف غشائي متحرك ومتغير لتغيير درجة الانفصال والاتصال بالمحيط.(٢)

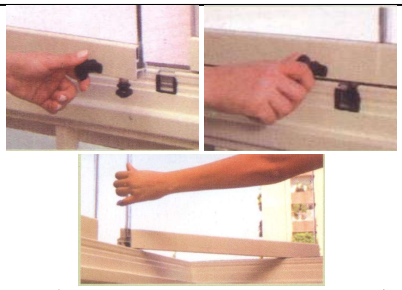
يمكن للمعماري السماح لقاطن كل غرفة في أي مبنى باختيار مستويات مختلفة من الإحاطة ومن الاتصال بالعالم الخارجي، وبالتالي يمكن رؤية واجهة الغرف من الخارج متنوعة بتنوع الرغبات، فقد تظهر غرفة يريد قاطنها أن تكون أكثر دفئاً وانغلاقاً وبجانبه آخر يريدها أن تكون باردة ومفتوحة، كما أن مستويات الفتح ذاتها تكون متنوعة، فقد تتدرج من كون جميع طبقات الحائط مغلقة لمنع الصوت والحرارة والهواء حتى تصبح مفتوحة، وتم في أحد نزل الشباب استخدام فراغ وسيط بين البيئة الداخلية والبيئة الخارجية للمساعدة على ذلك، فقد يكون هذا الفراغ جزءاً من الحجرة أو جزءاً من البيئة الخارجية، ويفضل أن يكون الحائط الخارجي المتحرك من طبقتين إحداها مصمتة قد تنزلق للسماح للضوء بالدخول، والأخرى من الزجاج للإبقاء على الهواء والصوت بالخارج، هذا إلى جانب القاطوع الفاصل بين فراغ المعيشة والفراغ الوسيط،(١٣)**(شكل٣٧)** ويساهم استخدام عدة قواطيع متحركة من مواد مختلفة في تحقيق مستويات عدة من الخصوصية والحماية والانفتاح، وتصبح النسبة بين المصمت والمفتوح هو مقياس لدرجة خصوصية الفراغ، كما تعمل التشكيلات المفرغة للقواطيع على خلق تكوينات من الظل والنور تضيف للحركة السابقة تغير أكثر عمقاً وتأثيراً على الحواس.(١١) **(شكل٣٨)(شكل٣٩)(شكل٤٠)**



(شكل٣٧): المستويات المختلفة من الاتصال في غرفة تدرجاً من كون جميع طبقات الحائط مغلقة- من اليمين- حتى تصبح جميعها مفتوحة -إلى اليسار.(١٣)

(شكل٣٨):قواطيع منزلقة من مواد مختلفة يتنوع معها الاتصال بالفراغ.(١١)

(شكل٣٩): تداخل تشكيلات القواطيع المفرغة لخلق تأثيرات متنوعة للطبيعة في مسكن في ساموراي.(١١)



(شكل٤٠):إحدى طرق تحرير وحدات النوافذ في الفراغ لتتحول من أسطح معرفة إلى أسطح موصلة لمساحات كبيرة.

تعتبر الكواسر والشرائح الخارجية المتحركة يدوياً أحد أشكال الأسطح المتغيرة، وفي أحد المباني في فيينا تتكون الواجهة الجنوبية من عدة طبقات، ويوجد لكل شقة امتداد خارجي عبارة عن كابولي معدني وقواطيع زجاجية، وتتحرك هذه القواطيع في عدة مستويات لتساعد على تغيير حجم الشقة بالكامل، ويمكن للسكان فتح أو غلق هذه القواطيع تبعاً للحاجة، مع وجود أبواب ونوافذ وحوائط متحركة أيضاً بالداخل، كما يمكنهم إدارة الكواسر المستخدمة لحجب أشعة الشمس، والتحكم في ستائر خارجية لتحقيق مستويات مختلفة من الخصوصية لكل شقة، وبهذه الطريقة يمكن لجميع

السكان على اختلاف طبائعهم واحتياجاتهم ضبط المبنى تبعاً لرغباتهم الخاصة، كما تسمح بتحقيق الاتصال والانفصال مع البيئة في مكانين متجاورين دونما تعارض.(١٣)**(شكل٣٢)**

❖ صور من التقنيات المستخدمة:

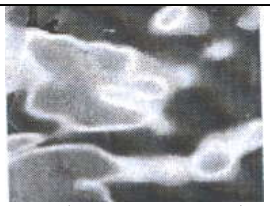
تظهر أفكار عدة من الكواسر والشرائح التي يتم التحكم فيها بصورة اوتوماتيكمية تبعاً لخصائص البيئة الخارجية وعلاقتها مع البيئة الداخلية، والتي يمكن أن تتغير وفقاً للاحتياجات المتنوعة المرتبطة بها، كالراحة الحرارية والضوئية والصوتية والخصوصية وغيرها من الاحتياجات، وتظهر لها أشكال عدة ذات خصائص تغير فراغي مختلفة كأن تكون متحركة أو منزلقة أو منطبقة أو ملتفة أو غيرها من صور التغير،**(شكل٣٣)** وفي واجهة مركز الفن العربي بباريس تم استخدام تقنية أخرى تعتمد على وجود مجموعة وحدات ضوئية تعمل على تغيير درجة الاحتواء في الفراغ مع حركتها، وتعتمد حركة تلك الوحدات على الحاجة من الإضاءة في الفراغات الداخلية.**(شكل٣٤)**

(شكل٣٢):الواجهة الجنوبية المتغيرة لأحد المباني في فيينا،١٩٩٣م.(١٣)

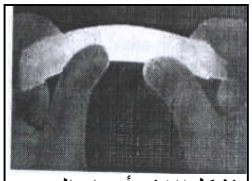
(شكل٣٣): مبنى سكني تجاري يتغير خصائص غلافه مع حركة الشرائح الخارجية.(١١)

(شكل٣٤):واجهة داخلية متغيرة لمركز الفن العربي بباريس.(١١)

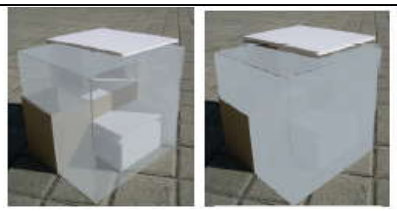
يساعد تغيير خصائص مواد البناء ذاتها في تغيير درجة الاتصال أو الانفصال للأسطح المكونة منها، كما تقوم بتعريف التغيرات في البيئة الخارجية من خلال تغيرات مقابلة لها في خصائص تلك الأسطح، وتساعد المواد الذكية نتيجة قدرتها على التغير الذاتي مع متغيرات طبيعية مقابلة على نقل معلومات عنها بدرجات متفاوتة، فقد تغير بعض المواد خصائصها مثل اللون كما في مواد "chromics materials"، كما قد تغير حالتها من غاز إلى سائل أو صلب والعكس في عمليات عكسية بدون فقد أو تآكل،**(شكل٤١)(شكل٤٢)** ويمكن استخدام مادة الجل أو الجيلاتين الغيمي " Cloud Gel" بين طبقتي الزجاج أو ألواح اللدائن الشفافة لتغيير درجة شفافيتها ونفاذيتها للضوء، ويطلق على الزجاج الناتج "Thermochromic"، حيث تتصف بخاصية تجعلها تعتم ذاتياً عند زيادة الإشعاع الشمسي إلى حد معين، وتعود شفافة مرة أخرى عندما يقل الإشعاع الشمسي،(٢)**(شكل٤٣)** وفي أحد المباني تم استخدام سطح خارجي يغلف المبنى بالكامل، وتتغير درجة شفافيته اعتماداً على ظروف المناخ الخارجي، فعندما تكون السماء مغيمة فإن شفافية المادة تنخفض وتظهر الظلال على الخرسانة الداخلية، وعندما تكون السماء مشمسة فإن الزجاج يعكس المحيط الخارجي وتظهر فراغات داخلية أقل.(١٠)**(شكل٤٤)(شكل٤٥)**



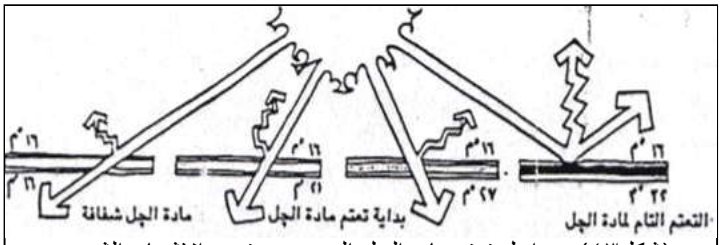
(شكل٤١): مادة يتغير لونها تبعاً لتغير درجات الحرارة.



(شكل٤٢): أعواد الضوء من المواد متغيرة الخواص.



(شكل٤٤):مجسم دراسي لمبنى يتغير درجة شفافية غلافه اعتماداً على ظروف المناخ.(١٠)

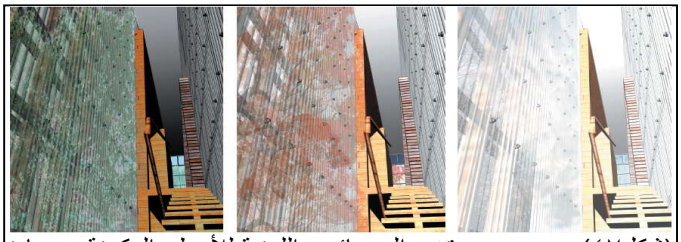


(شكل٤٣): مراحل تعتم مادة الجل الغيمي مع تغير الإشعاع الشمسي الساقط.(٢)

(شكل٤٥):استخدام مادة الجل الغيمي المتغيرة مع تغير ظروف البيئة الخارجية.(١١)

يوجد نوع من البللورات السائلة يتغير ترتيبها ونفاذيتها للضوء مع زيادة درجة الحرارة التي تتعرض لها، حيث تستخدم جزيئات البوليمرات الملونة، وعندما تتوزع هذه الجزيئات عشوائياً أو في اتجاه موازي لسطح الزجاج تكون معتمة للضوء، أما إذا تراصت في اتجاه عمودي على سطح الزجاج فإن الضوء ينفذ من بينها ليصبح الزجاج شفافاً،**(شكل٤٦)** كما يمكن دمج مادة "pv" مع الزجاج للتظليل نتيجة خصائصها اللونية التي تتغير تلقائياً مع أشعة الشمس، ويكون دمجها بصورة مماثلة لرقائق المادة الكريستالية السائلة، ويساعد استخدام مادة مثل البولي كربونيت وبعض اللدائن الأخرى على تحقيق التغير في الخواص السطحية لغلاف المبنى الخارجي تزامناً مع متغيرات الموسم واليوم.(١٢)**(شكل٤٧)**

(شكل٤٦):استخدام البلورات السائلة يساعد في تعريف الطبيعة الخارجية مع تغير نفاذية الزجاج.(٧)



(شكل٤٧):بعض صور تغير الخصائص اللونية للأسطح المكونة من مادة البولي كربونيت، من الشمال إلى اليمين: في الصيف - الخريف- الشتاء.(١٢)

٥- النتائــج

يخلص البحث إلى تحديد بعض النقاط الهامة والوصول إلى النتائج التالية:

- ❖ يعتبر تحقيق تعايش الإنسان مع محيطه من خلال المبنى إحدى المهام التي يقوم المعماري بتحقيقها والاهتمام بها، وهي تتخطي بذلك تحقيق متطلبات الإنسان الجسدية من البيئة - والتي تركز معظم الدراسات البيئية عليها بصورة أساسية دون غيرها من المتطلبات- لتصل إلى تحقيق متطلبات حسية ووجدانية مرتبطة بالمثل بالبيئة.
- ❖ يمكن للمعماري مساعدة الأشخاص داخل الفراغات المعمارية على معايشة بيئتهم الخارجية بصور متنوعة بدراسة تصميم مكونات المبنى بهدف تحقيق مستويات عدة من الانفصال أو الاتصال مع البيئة الخارجية خلال الظروف والمتغيرات البيئية المختلفة.
- ❖ يعتبر غلاف المبنى مرشح بيئي يحدد الخصائص الحسية المنتقلة بين البيئتين الداخلية والخارجية، ويمكن تحقيق تعايش الإنسان مع البيئة من خلال جميع أسطح المبنى سواء كانت أسطح حاجزة أو معرفة أو موصلة أو غير مرئية أو متغيرة، ويمكن للمعماري من خلال تصميماته المعمارية المبتكرة لتلك الأسطح ومن خلال البحث في الإمكانيات والتقنيات المتاحة والتطبيقات الحديثة تحقيق التعايش مع البيئة بصور متنوعة ومثيرة.
- ❖ تعد الأسطح المتغيرة أكثر الأسطح مرونة في تحقيق تعايش الإنسان مع محيطه لقدرتها على التبديل بين الصور الأخرى من الأسطح لإعطاء مزايا كل منها في الأوقات المختلفة تبعاً للحاجة وبنسب متنوعة.
- ❖ توجد أساليب وطرق لانهائية مباشرة وغير مباشرة تحقق تعايش الإنسان مع البيئة بصور تساعد في التأثير على أكثر من حاسة، وتحقيق التفاعل مع البيئة الخارجية بصورة مستمرة، ولا تعد حاسة البصر والطرق المباشرة للاتصال بالمحيط - كاستخدام الزجاج العادي في الواجهات- هي الوسائل والطرق الوحيدة لتحقيقها.
- ❖ يساعد تضمين الظواهر الطبيعية كضوء الشمس والمياه والهواء في المبنى إلى جانب التأثير في الحواس على ربط الأفراد مع محيطهم ومتغيراتها المحلية المختلفة، وبالتالي تحقيق الارتباط بالمكان، ليس من خلال عناصر تراثية أو مواد محلية فقط بل بشعور الأفراد كونهم جزء من تلك البيئة بمتغيراتها المختلفة بالتعايش معها.

٦- التوصيـــات

- ❖ تشجيع المعماري تحقيق التعايش بين الإنسان وبيئته من خلال المباني، والتوصل إلى أساليب جديدة لتحقيق هذا التعايش، وذلك من خلال قرارات تصميمية للتأثير على واحد أو أكثر من حواس الإنسان بصورة ايجابية، وبتحقيق التنوع في الانطباعات والأحاسيس وما لها من تأثيرات نفسية ايجابية وتحقيق الارتباط والتناغم مع المحيط والتفاعل معه.
- ❖ تشجيع المعماري على العمل ضمن مجموعات عمل متكاملة تشمل تخصصات مختلفة كالعلوم الطبيعية، والتي تثري التصميم وتساعد على استغلال التقنيات المتاحة في المبنى، وهو ما يساعد المعماري التعرف على التقنيات المتجددة التي يمكنه استغلالها وتضمينها في المباني لتحقيق التعايش من خلاله.

- ❖ تغيير الفكر القائم على تحقيق الارتباط بين مستخدمي الفراغات ومحيطهم من خلال المساحات الكبيرة من الزجاج، خاصة مع ما يتبعه من استهلاك عالي من الطاقة في معظم هذه الحالات لتوفير راحة حرارية داخلية مناسبة، والتأكيد على أن تحقيق التعايش مع البيئة هو المفهوم الأشمل لارتباط الإنسان مع محيطه والذي يتضمن مستويات عدة من الاتصال مع المحيط بصور وأشكال متنوعة مباشرة وغير مباشرة.
- ❖ تشجيع المعماري التعامل مع الظواهر الطبيعية بصورة حسية إيجابية في الفراغات الداخلية بدلاً من التغاضي عنها وعدم الاكتراث بها، في حين أنها تعبر عن نفسها في جميع الأحوال بأي صورة والتي قد تكون في بعض الأحيان غير مرغوبة كصفير الريح.

قائمـــة المـــراجـــع

(١) جهاز تخطيط الطاقة، (١٩٩٨)، [illegible] ، جهاز تخطيط الطاقة، القاهرة، ج.م.ع.

(٢) رضا أحمد سيد نصير، (١٩٩١)، [illegible] ، ماجستير، قسم الهندسة المعمارية -كلية هندسة -جامعة عين شمس.

(٣) علي رأفت،(٢٠٠٣)، [illegible] ، سلسلة ثلاثية الإبداع المعماري، مركز أبحاث كونسلت، مطابع الأهرام، القاهرة، ج.م.ع.

(٤) عبد الوهاب علي عبد الوهاب،(٢٠٠٤)، [illegible] ، المؤتمر الدولي الثاني للتنمية والبيئة في الوطن العربي، مركز الدراسات والبحوث البيئية-أسيوط، ج.م.ع.

(٥) نجوي إبراهيم أبو العينين ،(٢٠٠٤)، [illegible] ، مؤتمر الأزهر الهندسي الثامن، كلية الهندسة-جامعة الأزهر، القاهرة، ج.م.ع.

(٦) Amina Technologies Ltd,(2007), ***amina in-wall loudspeaker solutions***, U.K.

(٧) Bingham, David Paul,(1994), ***Response to the Sun***, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Master of Architecture.

(٨) Cyberspace,(2004), ***The world of digital architecture***, Images Publishing, Australia.

(٩) Eddy, Raymond Greg,(2004), ***Focusing the Senses***, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute & State University in partial fulfillment, Master of Architecture.

(١٠) Dalvi, Vikrant Vijay,(2006), ***Walls: Exploring the layers of a building*** Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Master of Architecture.

(١١) John K. Branner Traveling Fellowship,(2004), ***The Active Wall: Architecture as Interface***, Proposal, USA.

(١٢) John K. Branner Travelling Fellowship,(2004), ***On Light and Dematerialization in Architecture***, Final Report, USA.

(١٣) Klopf, John C.,(2000) ***Gimme Shelter- Dwelling in an Extreme Climate***.

(١٤) UC Berkeley College Of Environmental Design M Arch,(2004), ***Portfolio of student work***, fall 2003 - spring 2004

(١٥) http://www.interactivearchitecture.org/muscle-hrg-and-onl.html

(١٦) http://www.oosterhuis.nl/quickstart/index.php