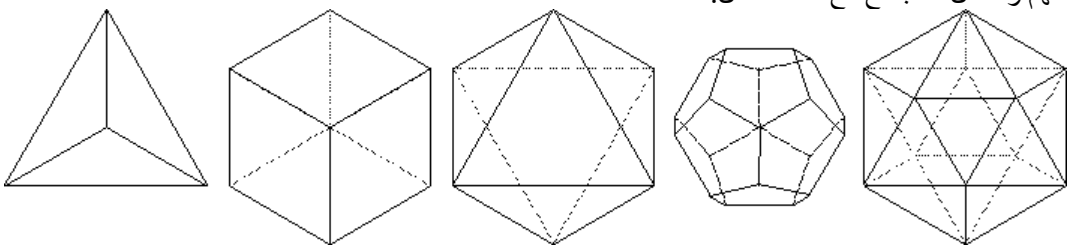
**الشكل الرياضي في العمارة**
**بقلم الدكتور ناهض طه عبدالله القيماقجي**(*)

من المفارقات أن جائزة نوبل لم تضم علم الرياضيات ضمن لائحتها. ويقول معاصري نوبل انه كان يكره الرياضيات وكان محبا للعلوم التطبيقية فقط. وكانت الرياضيات آنذاك لا تعتبر من العلوم التطبيقية التي تفيد البشرية مباشرة، في حين أنه كان مهتما بتشجيع تلك العلوم تكفيرا عن إحساسه الكبير بالذنب لاكتشافه مادة الديناميت. ولكن الرياضيات لم تبق من دون جائزة عالمية فلقد هبّ المليونير وعالم الرياضيات الكندي جون تشارلز فيلدز إلى تخصيص جائزة باسمه لعلماء الرياضيات بعدما علم أن نوبل قد حرم هؤلاء من جوائزه. وحتى اليوم لا تزال جائزة فيلدز (Fields) من أهم الجوائز العالمية التي تمنح لعلماء الرياضيات.

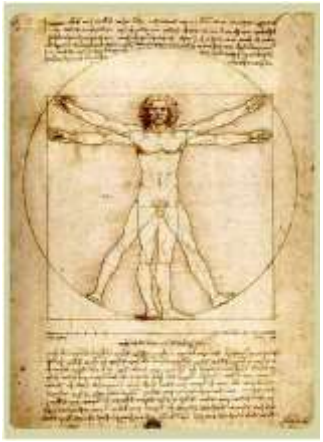
تعرف الرياضيات على أنها دراسة البنية، والفضاء، والتغير، وتقوم على اساس دراسة البنى المجردة باستخدام المنطق والتدوين الرياضي. وغالبا ما يعود اصل البنى الرياضية التي يدرسها الرياضيون الى العلوم الطبيعية، وخاصة الفيزياء، ولكن الرياضيين يقومون بتعريف و دراسة بنى اخرى لأغراض رياضية بحتة، لان هذه البنى قد توفر تعميما لحقول اخرى من الرياضيات مثلا، او ان تكون عاملا مساعدا في حسابات معينة، واخيرا فان الرياضيين قد يدرسون حقولا معينة من الرياضيات لتحمسهم لها، معتبرين ان الرياضيات فنا و ليست علما تطبيقيا. لقد كانت البنية العددية قديما منفصلة عن الشكل الهندسي وعلى الرغم من ان الحضارات القديمة قد عرفت البنية العددية ككيانات رياضية مستقلة عن الاشكال الهندسية الا ان صورية الرياضيات والمنطق الذي وضعته الفلسفة الاغريقية بقيت على الرغم من محاولات البعض كفيثاغورس (Pythagoras) في ربط نظرية العدد بالشكل الهندسي. ويعود الفضل الى الديكارتية (Cartesianism) في انتاج التحول المهم في البنية العددية الى البناء الهندسي. ان تطور الرياضيات بفروعها المختلفة قد جعلها لغة كونية يستحيل التقدم بدونها كما انه سجل دخولها الى كافة الميادين التحليلية وحتى الانسانية منها.

وفي العمارة يهتم المصمم والناقد على السواء بما تعنيه الاشكال المعمارية المصممة، وتتميز الاشكال المعمارية عن بعضها في مدى تحقيقها لغايات معينه تعتبر معاييرا لتلك الفترة التي ولد فيها هذا الأثر او ذاك ، هذه المعايير تبلورها وتحددها نظرية العمارة. فمنهم من اعتبر الشكل المعماري (الجيد) من عبر عن وظيفته المخصص لها، ومنهم من اعتبر الشكل المعماري هو من قدم ازاحة ابداعية باتجاه رؤية جديدة ومن النقاد ما اعتبر الشكل مرآة لفهم وتفاعل المجتمع مع ذلك الشكل.



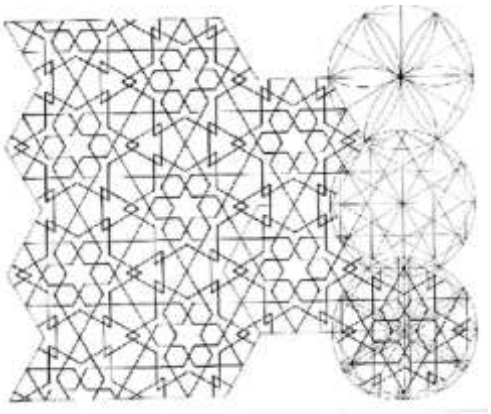
(شكل 1) الاشكال الاساسية الخمسة التي قدمها افلاطون لتمثيل جميع عناصر الكون: الماء، الهواء، التراب، الماء، والاثير

لقد عالجت جميع الحضارات نتاجاتها من بنى شكلية انطلاقا من هذه الرؤى ولذلك فان النتاج المعماري كان دوما سباقا في عكسه لطبيعة فهم وتفاعل مصفاة تلك الحضارة. ولقد استخدمت الحضارات القديمة اشكالا متعددة سواء اكانت بسيطة ام مركبة، فلقد تعاملت حضارة وادي الرافدين القديمة مع الزقورة، واستخدمت الحضارة الفرعونية شكل الهرم الرباعي الاوجه، وجاء افلاطون بأشكاله الخمسة التي اعتبرها تمثل المادة في الطبيعة والتي اعتبرها موجودات مستقلة عن الذات (شكل 1).



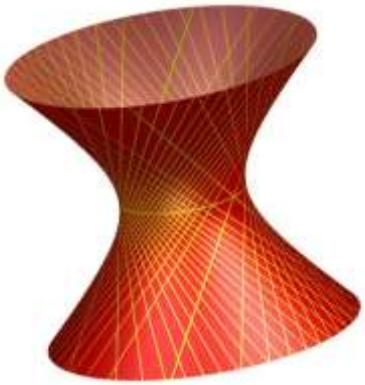
(شكل 2) النسبة الذهبية (Golden Section) المشتقة من جسم الانسان كما وجدها دافنشي

ومنذ ذلك الوقت والعمارة تحاول ان تستفيد مما تقدمه الرياضيات من بنى شكلية مشتقة من دوالها العددية في إنتاج أشكال جديدة، وكان مدعاة ظهور تلك الأشكال هو التحدي الذي يمكن أن تفرزه تلك البنى. ولقد كان اول ظهور للبنى الرياضية في العمارة ممثلا بالعلاقات النسبية او التناسبات (Proportions) بين الاشكال المشتقة من موجودات الطبيعة وفي مقدمتها جسم الانسان والذي تعاملت معه مختلف الحضارات القديمة منها والمعاصرة (شكل 2) في نتاجاتها الشكلية سواء اكان ذلك عبر توظيفها لتلك النسب في تراكيب معمارية او في استثمارها لها في العناصر الانشائية والتزيينيه كالأعمدة والزخارف والمنحوتات (شكل 3).



(شكل 3) تركيبة زخرفية مشتقة من اشكال رياضية بسيطة

وعلى الرغم من ان توظيف الاشكال والتراكيب المختلفة في البنى المعمارية كان لأسباب وظيفية نفعية (Pragmatic) او فلسفية ميتافيزيقية (Metaphysic) في بداياته الا ان ذلك الاستثمار كان يحمل في طياته فكرة الشكل الهندسي المبني في اشتقاقه على حقائق رياضية ويمكن تحليله الى بنية عددية تحاول تعريف تلك الاشكال من منطلق صوري بحت، وتحيله الى دوال رياضية مجردة.

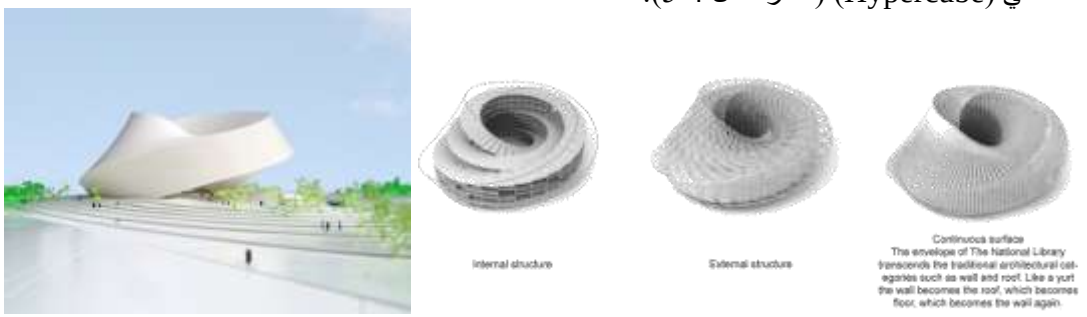


(شكل 4) السطح الزائد من اوائل البنى الرياضية التي تم استثمارها في الاشكال المعمارية

وبظهور نزعة الحداثة في العمارة تطور الامر الى استثمار معطيات الشكل الرياضي في التراكيب الانشائية فظهر استخدام واسع للتراكيب الشكلية المشتقة من الدوال الرياضية في منشآت وهياكل انشائية ذات طابع نفعي وتجريدي كما هو في استثمار اشكال السطح الزائد (Hyperboloid) والسطح المكافئ (Paraboloid) وغيرها (شكل 4).

وضمن محاولات العمارة البحث عن معطيات شكلية جديدة اخذت تتفقد ما يمكن ان تنتجه الدوال الرياضية في استعراض شكلي قد يكون في كثير من الاحيان غير مبرر ولا يبغي غاية نفعية محددة بقدر ما هو محاولة من المعماريين لاستعراض امكانيات تقنية وتحديات انشائية لا غير.

وبتطور العلوم الرياضية وتوجهها نحو اللا خطية بدأت تظهر فروع متعددة للرياضيات كالهندسيات اللا اقليدية كالهندسة الكسرية (Fractal Geometry) والبنيات الطوبولوجية والهندسة الغير محددة، والتي انتجت بدورها بنى ونماذج ودوال كانت إلى عهد قريب بناءات نظرية بحتة متعددة الابعاد متعددة الحدود كمنحنى بيانو (Peano curve ) وشريط موبيوس (Mobius strip) والاشكال ذات الابعاد اللامتناهية مثل المكعب اللامتناهي (Hypercube) (انظر شكل 4-5).




(شكل 4) التركيبة الشكلية لمشروع المكتبة الوطنية في كازاخستان المشتقة من دالة شريط موبيوس

وقد استثمرت العمارة تلك البنيات كتراكيب شكلية معمارية متخذة مما تقدمه تلك الفروع الرياضية ادوات انتاج شكلي تعبيرا عن مواكبتها لتلك العلوم الرياضية ونماذجها مقدمة في ذلك بنى هجينة وغريبة وعليلة التعريف للمتلقي البسيط بإزاحة واسعة المدى عن اعرافها التي كانت سائدة قبل ذلك الوقت.

(شكل 5) العمارة التي تشتق اشكالها من الهندسة الكسرية

ان ما يمكن ان يقال في هذا المجال هو ان التطور التكنولوجي في الإنتاج دفع باتجاه تحديات شكلية جديدة، ساعد على ذلك تطور نوعية ومواد البناء المستخدمة وطبيعة الهياكل الإنشائية الداعمة لتلك التوجهات الشكلية كما ان تغير نظرة الإنسان نحو ما كان يألفه سابقا من نتاج شكلي قد كان عاملا مهما دفع بذلك الاتجاه النحتي، فبعد أن كان المجتمع يألف الاستقرار والاتزان في الكتلة ويتعامل بصره مع عناصر تعود عليها من خلال تكرارها، أصبح لا يتآلف مع مثل تلك النتاجات واخذ يبحث عن ما هو مغاير وغريب لما تعود عليه سابقا واخذ يتجه بذلك تدريجيا نحو اللانمطي والمختلف.

اضف الى ذلك التقدم الحاصل في البرمجيات الحاسوبية والتي اسهمت في بناء الشكل وتصوره وساعدت على تحليله للكشف عن مكوناته الاولية، وما أفرزته تلك البرمجيات من بنى شكلية، لعبت دور المحرك الفاعل في التشكيل وإعادة التشكيل للتراكيب المعمارية الحديثة.

ان عولمة الأشكال وما ادى اليه ذلك من فقدان للهوية القومية والوطنية، بحيث أصبح الجديد هو السائد وفقدت قيم المكان، والعرف الانتماء، اضافة الى تفشي سياسة الاستهلاك والتي فرضت على المصمم تجديد الأشكال التي ينتجها تماشيا مع السوق وما هو رائج فيه كي لا يكون آخر الركب، كانت البيئة الخصبة التي انصهرت فيها مقومات التجديد والاستثمار الشكلي المتجدد، بحيث اصبحت فكرة التعقيد والنحت الرياضي للشكل المعماري غاية بحد ذاتها لا وسيلة.

**المراجع:**


طاهر، اسماء نيازي و رحمن، بيمان فؤاد، **"نظرية الفوضى وتوليد الشكل المعماري"** مجلة الهندسة والتكنلوجيا، العدد 1، المجلد 16، اذار 2010.

Jenks , Charles " **The Architecture of The Jumping University** " , AD Academy, Edition, London, 1997.

Thulaseedas, Jolly **"Mobius Concepts in Architecture"** College of Architecture Illinois Institute of Technology Chicago, paper no. 60616, March 2002.

Krawczyk, Robert, **"Sculptural Interpretation of a Mathematical Form"** College of Architecture Illinois Institute of Technology Chicago, paper no. 70512, August 2004.

Krawczyk, Robert, 2000, **"The Art of Spirolaterals",** in The Millennial Open Symposium on the Arts and Interdisciplinary Computing, University of Washington, April 2000, pp. 127-136


---

(*) المقالة هي جزء من محاضرة القاها الدكتور ناهض طه عبدالله القيماقجي، الاستاذ المساعد في قسم الهندسة المعمارية في جامعة الموصل ، في ندوة "استخدام الحاسوب في العمارة" التي عقدت في كلية الهندسة في جامعة الموصل في اذار 2012.