JAUES

Journal Of Al Azhar University Engineering Sector

Vol. 12, No. 44, July, 2017, 1121-1132

تأثير الظواهر الفلكية على تصميم مبانى الحضارة الاسلامية

يحيى حسن وزيرى
قسم العمارة بالمعهد العالى للهندسة والتكنولوجيا بالعريش- مصر

ABSTRACT

The impact of astronomical phenomena on buildings design of Islamic civilization

Astronomy is one of the oldest sciences; it began in ancient times through remarks about the movement of celestial bodies at regular sessions. The astronomy and astronomical phenomena had a large role not only in the civilization and Islamic jurisprudence but also on Islamic buildings design and elements, especially mosques and observatories.

The main aim of the present study is to shed light on the integration of astronomy and architecture in the Islamic civilization. The aim of the study illustrated through the following points:

1- Using of astronomical phenomena to determine the Qiblah (direction of prayer towards Mecca City).
2- Using of sundials in mosques design to determine the timing of the prayers.
3- Examples of astronomical observations buildings in the Islamic civilization.

The research also aims, on the other hand, to draw the attention of contemporary designer to the importance of taking advantage of some astronomical phenomena in contemporary building design.

Keywords: Astronomical phenomena, Islamic architectural, observatories, Sundials.

ملخص البحث

يعتبر علم الفلك أحد أقدم العلوم، فقد بدأ في الأزمنة القديمة بملاحظات حول حركة الأجرام السماوية في دورات منتظمة، وخلال التاريخ أفادت دراسة هذه الدورات في أغراض تطبيقية مثل ضبط الزمن، وتحديد بدايات الفصول، ودقة الملاحة في البحار وغيرها.

وكان لعلم الفلك واستخدام الظواهر الفلكية دور كبير فى الحضارة والفقه الاسلامي، حيث لم يقتصر الاستعانة بهذه الظواهر لتحديد الوقت فقط، ولكن أيضا لتحديد مواقيت بعض العبادات فى الاسلام.

لقد استعان المسلمون فى توجيه المساجد الأولى الى جهة مكة المكرمة حيث القبلة ببعض الظواهر الفلكية، كما ظهر أيضا ذلك فى أهمية وجود طريقة لتحديد مواقيت الصلاتين النهاريتين (صلاتى الظهر والعصر بصفة خاصة)، فأدى ذلك لوجود المزاول الشمسية على العديد من واجهات هذه المساجد أو داخل صحونها المكشوفه فى أغلب بلاد العالم الاسلامى.

ان الهدف من هذه الدراسة هو القاء الضوء على التكامل بين علم الفلك وفن العمارة فى الحضارة الاسلامية، و قد تم ذلك من خلال المحاور الأساسية التالية:

1- استخدام الظواهر الفلكية لتحديد اتجاه القبلة.
2- استعمال المزاول الشمسية بالمساجد لتحديد مواقيت الصلاة.
3- نماذج من مبانى الرصد الفلكى فى الحضارة الاسلامية.

كما يهدف البحث من جانب آخر الى لفت نظر المصمم المعاصر الى أهمية الاستفادة من بعض الظواهر الفلكية فى تصميم المبانى المعاصرة، من خلال الاشارة الى بعض التصميمات المعمارية المعاصرة، ومن ها نموذج تطبيقى من تصميم مقدم البحث.

الكلمات المفتاحية: الظواهر الفلكية، العمارة الاسلامية، المراصد والمزاول، المبانى المعاصرة.

1- المقدمه:

يعتبر علم الفلك أحد أقدم العلوم، فقد بدأ في الأزمنة القديمة بملاحظات حول حركة الأجرام السماوية في دورات منتظمة، وخلال التاريخ أفادت دراسة هذه الدورات في أغراض تطبيقية مثل ضبط الزمن، وتحديد بدايات الفصول، ودقة الملاحة في البحار وغيرها، كما أشارت بعض الدراسات الى تأثير بعض الظواهر الفلكية على تصميم مبانى الحضارات القديمة[1].

وقد كان لعلم الفلك واستخدام بعض الظواهر الفلكية دور كبير فى الحضارة والفقه الاسلامي، حيث لم يقتصر الاستعانة بحركة الشمس والقمر لتحديد الوقت فقط، ولكن أيضا لتحديد مواقيت بعض العبادات فى الاسلام، كالصلاة وارتباطها بحركة الشمس واختلاف أطوال الظلال، والصيام والحج والزكاة وارتباطها برصد الأهلة وتحديد بدايات الشهور العربية.

ومما يلفت النظر أيضا أن القرآن الكريم قد أورد أحد النماذج التصميمية، التى توضح العلاقة بين حركة الشمس وأحد الكهوف التى لجأ اليها بعض الفتية المؤمنين، حسبما ورد فى قصتهم التى تضمنتها سورة "الكهف" وتحديدا فى الآية السابعة عشر.

من أجل ذلك كله اهتم المسلمون بدراسة علم الفلك ونقله عما سبقهم من الأمم والحضارات المتقدمة، ثم ساهموا فى تطويره والاضافة عليه حتى نشأ ما أطلق عليه فيما بعد "علم الفلك الشرعى"[2]، والذى يعد علما اسلاميا خالصا وذلك لأنه يهتم بحساب أوائل الشهور العربية ومواقيت الصلاة وتحديد اتجاه القبلة.

لقد استعان المسلمون فى توجيه المساجد الأولى الى جهة مكة المكرمة حيث القبلة ببعض الظواهر الفلكية، كما ظهر أيضا ذلك فى أهمية وجود طريقة لتحديد مواقيت الصلاة النهارية (صلاتى الظهر والعصر بصفة خاصة)، فأدى ذلك لوجود المزاول الشمسية على العديد من واجهات هذه المساجد أو داخل صحونها المكشوفه فى أغلب بلاد العالم الاسلامى.

ان الهدف من هذه الدراسة هو القاء الضوء على التكامل بين علم الفلك وفن العمارة فى الحضارة الاسلامية، وسيتم ابراز ذلك من خلال المحاور الأساسية التالية:

1- استخدام الظواهر الفلكية فى تحديد اتجاه القبلة.
2- استعمال المزاول الشمسية بالمساجد لتحديد مواقيت الصلاة.
3- مبانى الرصد الفلكى فى الحضارة الاسلامية.

كما يهدف البحث من جانب آخر الى لفت نظر المصمم المعاصر الى أهمية الاستفادة من بعض الظواهر الفلكية فى تصميم المبانى المعاصرة، من خلال الاشارة الى بعض التصميمات المعمارية المعاصرة، ومن خلال نموذج تطبيقى من تصميم مقدم البحث.

2- استخدام الظواهر الفلكية فى تحديد اتجاه القبلة:

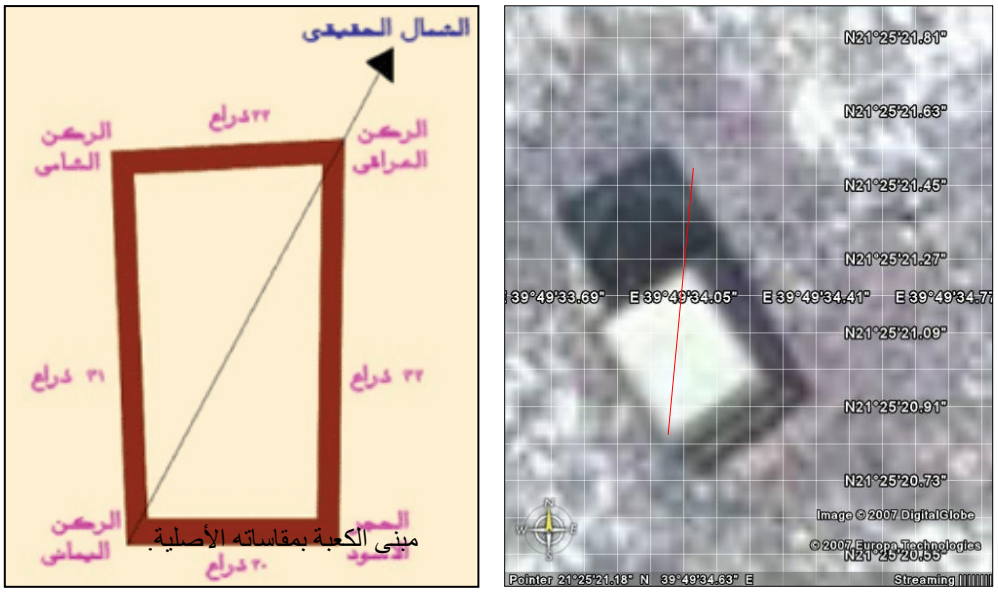
2-1 ارتباط الكعبة المشرفة ببعض الظواهر الفلكية:

يعتبر المسلمون الكعبة المشرفة هى أول بيت وضع للناس فى الأرض، مصداقا لقوله سبحانه وتعالى: " ان أول بيت وضع للناس للذى ببكة مباركا وهدى للعالمين"(آل عمران: 96)، كما أنها تمثل القبلة التى يتم التوجه اليها فى الصلاة، كما أنها المبنى الذى يطوف حوله المسلمون عند أداء مناسك الحج أو العمرة، أوعند تحية المسجد الحرام.

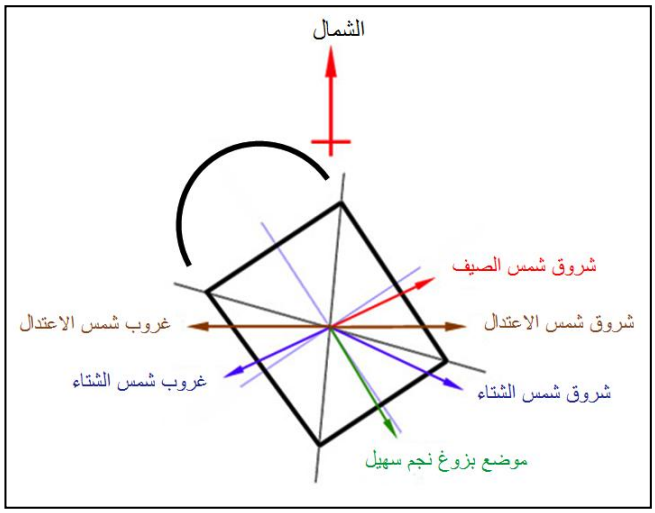
لقد أوضحت بعض الدراسات والأبحاث العلمية الحديثة أن الموقع الجغرافى لمكة المكرمة لهو موقع متميز لانظير له، حيث رجحت بعض الدراسات أنها تبتعد بمسافات متساوية (مع انحرافات قليلة) عن أبعد النقاط أو المواقع التى تقع على حدود اليابسة المختلفة سواء بالنسبة للعالم القديم (قارات آسيا وأفريقيا وأوروبا)، أو العالم الجديد (الأمريكتان واستراليا والقارة الجنوبية المتجمدة)[3]،[4].

كما أوضحت دراسة بحثية على توجيه الكعبة المشرفة باستخدام الصور الفضائية الملتقطة باستخدام برنامج "جوجل ايرث"[5]، أن محور الكعبة الواصل بين الركن العراقى والركن اليمانى يتجه الى الشمال الحقيقى، مع انحراف 7 درجات الى جهة الشرق، فلما تم رسم الجزء الناقص من الكعبة من جهة حجر اسماعيل [6]، وجد أن الخط الواصل بين الركن اليمانى الحالى والركن العراقى الأصلى يشير الى اتجاه الشمال الحقيقى تماما، شكل (1).

لقد أدى توجيه الكعبة بهذا الأسلوب الى أن ترتبط ببعض الظواهر الفلكية المعينة، فالشمس فى فصل الصيف تشرق من أمام الحائط الشمالى الشرقى الذى به باب الكعبة، أما الشمس شتاء فتغرب من أمام الحائط الشمالى الغربى (مابين الركن اليمانى والركن الشامى)، والاتجاه المتعامد علي الضلع الواصل بين ركن الحجر الأسود والركن اليماني يأخذ اتجاه شروق الشمس في فصل الشتاء، وفي نفس الوقت يأخذ اتجاه النجم سهيل (سهيل اليمن) عند شروقه الجهة الشرقية الجنوبية، وهذا النجم يعتبر ألمع نجوم السماء بعد نجم الشعرى اليمانية، أما الضلع الواقع بين الركن العراقى والركن الشامى يأخذ اتجاه ثلاثة نجوم في يد المحراث في مجموعة الدب الأكبر والتي كان يسمونها العرب نجوم بنات نعش [7]، شكل (2).



شكل (1): المحور الواصل بين الركن اليماني والركن العراقي الأصلى يشير إلى اتجاه الشمال الحقيقى (المصدر: يحيى وزيرى، 2007) .



شكل (2): مسقط أفقى الكعبة المشرفة موضحا عليه بعض الظواهر الفلكية المرتبطة بها (Source: M. Ssifullsh et.al, 2002)

وقد تم العثور علي مخطوط عربي نادر في مكتبة ميلانو (المجموعة 73) بايطاليا لفلكي مسلم من عدن باليمن يسمي محمد ابن أبو بكر الفارسي كتبه في عام 1290 ميلادي (في القرن الثالث عشر الميلادي)، وذلك المخطوط ينص بأن الكعبة بنيت بحيث أن كل ركن فيها يقابل اتجاه ريح من الرياح الأربع التي تهب علي مكة المكرمة خلال فصول العام[8].

فالرياح الأولى تسمى الصابا وكانت تهب علي ركن الحجر الأسود وما حوله أي إنها رياح شرقية، والرياح الثانية تسمي الجنوب وكانت تهب علي الركن اليماني وما حوله، والرياح الثالثة تسمي الدابور وكانت تهب علي الركن الغربي وما حوله، والرياح الرابعة تسمي الشمال وكانت تهب علي الركن الشمالي وما حوله.

2-2 تحديد اتجاه القبلة عن طريق تعامد الشمس على مكة المكرمة:

من الظواهر الفلكية الأخرى الهامة التى ترتبط بمكة المكرمة (وبالكعبة المشرفة) هو تعامد الشمس عليها مرتان كل عام وقت صلاة الظهر (وقت الزوال)[9]، وذلك بسبب وقوع مكة المكرمة فى المنطقة المدارية أي التي تقع بين مدارى السرطان والجدي، وتحديدا عند خط عرض 21 درجة و25 دقيقة شمالا وخط طول حوالي 39.5 درجة شرق جرينتش.

ويمكن الاستفادة من هذه الظاهرة الطبيعية لتحديد أو تصحيح اتجاه القبلة من كل البلاد والأماكن بنصف الكرة الأرضية المضاءة بالشمس في هذين اليومين، وتحديدا لحظة الزوال (الظهر الشرعي) في الساعة 12و 18 دقيقة حسب التوقيت

المحلى لمدينة مكة المكرمة يوم 28 مايو، وكذلك في الساعة 12و27 دقيقة في يوم 16 يوليو من كل عام، حيث تكون الشمس عمودية تماما على مكة المكرمة وينعدم ظل الشاخص فيها آنذاك.

وفى هذين التوقيتين بالضبط يمكن لكل بلد مقابلة التوقيت المحلى لها معهما، وعن طريق مراقبة ظل شاخص موضوع عموديا على الأرض، فان اتجاه القبلة يكون في الجهة المعاكسة لظل ذلك الشاخص آنذاك، حيث يشير امتداد ظل الشاخص إلى موقع القبلة التي تتعامد عليها الشمس في هذين الوقتين كدليل ومرشد عليها، شكل (3).

شكل (3): عند لحظة تعامد الشمس على مدينة مكة المكرمة يمكن تحديد اتجاه القبلة في البلاد الأخرى، حيث يكون اتجاه القبلة معاكسا لاتجاه ظل الشاخص.

(Source: http://www.muftisays.com/forums/members-research-group/6685/qibla-direction.html) .

أما بالنسبة لسكان نصف الكرة الأرضية والذين لايمكنهم رؤية الشمس في اليومين السابقين، فيمكنهم تحديد اتجاه القبلة (مكة المكرمة) عن طريق تعامد الشمس على مكان يقع في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية على امتداد خط طول مكة، ويسمى بقطب مكة أو نظير القبلة، وهذا المكان يقع في المحيط الهادي في منطقة متوسطة بين قارتي أمريكا الجنوبية واستراليا، وذلك يومي 29 نوفمبر و16 يناير من كل عام(10).

وفى هذين الوقتين تماما فان الشمس تتعامد على هذا الموقع، ويمكن لكل البلاد التي تشترك في وقت النهار مع هذا الموقع أن تحدد اتجاه مكة المكرمة عن طريق ظل شاخص يتم وضعه عموديا على الأرض، وفى هذه الحالة فان ظل هذا الشاخص يشير مباشرة إلى اتجاه القبلة تماما.

وقد أورد الفلكى المسلم "نصير الدين الطوسى" (المولود سنة 597 هجرية) فى كتابه " التذكرة فى علم الهيئة"، أنه يمكن معرفة "سمت القبلة" كما يلى(11): " ولمعرفة سمت القبلة طرق كثيرة لايليق ايرادها هاهنا، فلنقتصر على وجه سهل وهو أن الشمس تكون مارة بسمت رأس مكة عند كونها فى الدرجة الثامنة من الجوزاء، والثالثة والعشرين من السرطان وقت انتصاف النهار هناك، والفضل بين نصف نهارها ونصف نهار سائر البلدان يكون بقدر التفاوت بين الطولين، فليؤخذ التفاوت ويؤخذ لكل خمسة عشر جزءا ساعة ولكل جزء أربع دقائق، فيكون مااجتمع ساعات البعد عن نصف النهار، وليرصد فى ذلك اليوم ذلك الوقت قبل نصف النهار ان كانت مكة شرقية أو بعده ان كانت مكة غربية، فسمت الظل ساعتئذ يكون سمت القبلة".

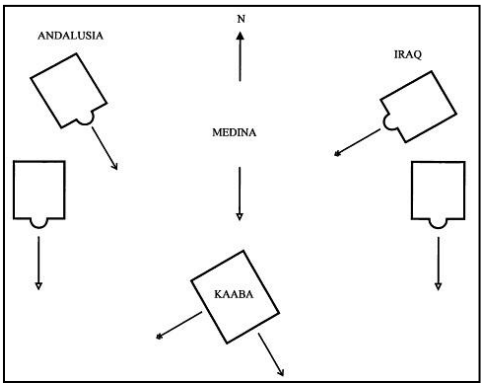
ان الفقرة السابقة تؤكد على معرفة المسلمين الأوائل طريقة تحديد اتجاه القبلة نتيجة تعامد الشمس على مكة المكرمة، مرتان فى العام، وقت منتصف النهار تماما، على التفصيل الذى أوضحناه، ويكون عكس اتجاه الظل ساعتئذ هو اتجاه القبلة حيث الكعبة المشرفة.

3-2 توجيه قبلة المساجد الأولى بالاستعانة بالظواهر الفلكية:

إذا كان التوجه للقبلة هو أحد أهم الثوابت الخاصة بعمارة المساجد مصداقا لقول الله سبحانه وتعالى: " قد نرى تقلب وجهك في السماء فلنولينك قبلة ترضاها فول وجهك شطر المسجد الحرام وحيث ما كنتم فولوا وجوهكم شطره" (البقرة: من الآية 144)، فان المسلمين الأوائل قد استفادوا من ارتباط بعض الظواهر الفلكية السابقة بالكعبة المشرفة من أجل تحديد اتجاه القبلة ولو بطريقة تقريبية.

فمع انتشار الإسلام شمالا وجنوبا وشرقا وغربا لعب النجم سهيل ونجوم بنات نعش دورا كبيرا في تحديد اتجاهات القبلة في البلاد الإسلامية المترامية الأطراف، بجانب المزولة الشمسية، وعلي أساس علم الفلك المتوارث الشعبي عند العرب في ذلك الوقت قبل قيام الحضارة العربية الإسلامية وتقدم علم الفلك تقدما كبيرا غير مسبوق.

فقد ورد فى أكثر من دراسة علمية (12)،(13)، أن المسلمين الأوائل من ذوى الأصول المكية كانوا يعرفون حين يقفون أمام حوائط الكعبة أو أركانها، أنهم سوف يرون بعض الظواهر الفلكية كشروق أو غروب الشمس، أو بعض نجوم السماء الثابتة (كسهيل اليمن، ومجموعة نجوم بنات نعش)، كما أوضحا أن مسجد عمرو بن العاص بمدينة الفسطاط بمصر تتجه قبلته الى حيث موضع شروق الشمس شتاء، أما مساجد العراق الأولى فتتجه قبلتها حيث موضع غروب الشمس شتاء،



شكل (4): كانت مساجد العراق الأولى يتم توجيه قبلتها الى حيث غروب الشمس فى فصل الشتاء.
(Source: David King, 1995).

شكل (4)، مما يعنى أن المسلمين الأوائل وخاصة من ذوى الأصوال المكية كانوا يستعينون بالظواهر الفلكية المرتبطة بالكعبة المشرفة، للاستدلال على اتجاه القبلة فى العقود الاسلامية الأولى قبل تقدم علم المساحة.

لقد ورد فى كتب التراث الاسلامى مايدل على معرفة المسلمين الأوائل لهذه الظواهر الفلكية، فقد أورد الامام أبى حامد الغزالى المتوفى فى سنة 505 هجرية فى كتابه "احياء علوم الدين"، أن أدلة معرفة القبلة ثلاثة أقسام[14]:

١ - أرضية: كالاستدلال بالجبال والقرى والأنهار.
٢ - هوائية: كالاستدلال بالرياح شمالها وجنوبها وصباها ودبورها.
٣ - وسماوية: وهى النجوم.

وهو مايوضح معرفة المسلمين باستخدام النجوم والرياح فى الاستدلال على القبلة، وهى ظواهر مرتبطة بالكعبة المشرفة كما أوضحنا.

ومما يؤكد ذلك أيضا ماورد فى كتاب "الفقه على المذاهب الأربعة" فى مبحث "ماتعرف به القبلة" [15] ، أن الشافعية قالوا يجوز أن يستدل على القبلة "بالقطب" مع وجود المحاريب اذا كان يعرفه يقينا ويعرف الاستدلال به فى كل قطر، وقد ورد فى فى نفس المرجع نفسه أن "القطب" هو نجم صغير فى بنات نعش الصغرى، ويستدل به على القبلة فى كل جهة بحسبها أيضا[16].

وقد أوضحنا أن مجموعة بنات نعش النجمية من المجموعات النجمية المرتبطة فى غروبها، بأحد أضلاع الكعبة المشرفة وهو الضلع المحدود بالركنين العراقى والشامى، وهو مايثبت أن فقهاء المسلمين كانوا يعرفون هذه المعلومة بدليل أنهم قد أفتوا بجواز الاستدلال بنجم "القطب" المنتمى لهذه المجموعة النجمية.

3- استخدام المزاول الشمسية بالمساجد لتحديد مواقيت الصلاة:

المزولة هى عصا مستقيمة أو شيء شاخص ينصب على سطح أفقي، ويكون لها ظل يتغير بتغير مسار الشمس، وتتحدد الساعة من طول ظل العصا، والذي يكون أقصر ما يمكن عند الظهيرة (وقت الزوال) ، وتستخدم أكثر أنواع المزاول شيوعا في قياس زاوية ساعة الشمس، ويسمى القضيب الذي يلقي الظل "الميل" ويركب بحيث يكون متوازيا مع محور الأرض، وتظهر مزاول زاوية الساعة التوقيت الشمسي صحيحا على مدار العام بدون الحاجة إلى ضبطها عند تاريخ معين، وغالبا ما يرفق بهذه المزاول رسم أو جدول لتحويل التوقيت الشمسي الحقيقي إلى توقيت شمسي عادي أو توقيت الساعة المعهود.

واكتشف المسلمون المزاول إبان توسعهم في العالم اليوناني في القرن السابع الميلادي، وساهم الفلكيون المسلمون بشكل جوهري في هذا العلم من الناحيتين النظرية والتطبيقية معا، ونظرا الى أن أغلب المزاول الإسلامية تحتوى على خطوطا للساعات - زمنية أو اعتدالية- ولصلاتي الظهر والعصر، وبما أن بدء هاتين الصلاتين يتحدد بواسطة أطوال الظل، لذلك كان تعيين أوقات الصلاة بواسطة المزولة ملائما تماما[17].

لقد وجدت مزاول بأشكال مختلفة فى أغلب المساجد الكبرى في العالم الإسلامي، وسوف نعرض فيما يلى بعض من نماذج هذه المزاول على سبيل المثال لاالحصر:

3-1 المزاول الشمسية بالجامع الأزهر بالقاهرة:

يوجد فى الجامع الأزهربمصرعدة مزاول شمسية، أهمها موجود بأحد الحوائط المطلة على الصحن الداخلى للمسجد، واثنان بواجهتى مدخلى المسجد الجنوبية والغربية، شكل (5).

شكل (5): مزولتان بصحن وواجهة بالجامع الأزهر بمصر (تصوير الباحث).

3-2 مزاول الجامع الأموي الكبير بحلب:

وهو أكبر الجوامع التي أقيمت في حلب وأوسعها، ويقع في قلب المدينة القديمة، ويضم ثلاثاً من وسائل التوقيت التي تعتمد على حركة الشمس هي[18]:

أ ـ خط الظل المحفور على جدار الرواق الشرقي للجامع، وهو خط مستقيم جنوب شمالي، متى انحسر عنه ظل الجدار القائم فوقه يكون قد حل وقت أذان الظهر، وينسب هذا الخط إلى عبد الله الحنبلي الميقاتي الذي حفره سنة 1808 م، والجدير بالذكر أن هذه الطريقة لازالت تستخدم من قبل القائمين على الجامع حتى الآن لبساطتها (في الأيام الشمسية) إلا أنها غير دقيقة لاعتمادها على الخبرة الشخصية لا على الحسابات الفلكية.

ب ـ الرخامة الجنوبية المعلقة على واجهة الرواق الشمالي، وقد حفرت عليها خطوط متفاوتة الطول بينها زوايا متفاوتة الدرجة على هيئة نصف دائرة كبرى انطلاقاً من دائرة صغرى، وقد تم تثبيت مؤشر معدني في مركزها، وحين يقع ظله على أحد الخطوط يكون قد دل على توقيت معين، وهذه الرخامة أو المزولة تتشابه مع معظم المزاول التي استخدمت في العالم الإسلامي في العصور الوسطى.

ج ـ وأهم آلة توقيت باقية حتى اليوم في جامع حلب الكبير، تلك الآلة التي تجمع بين الساعة الشمسية والإسطرلاب، وتقع في عرض صحن الجامع، وهي عبارة عن قرص من المرمر الأبيض، قطره 53 سم مثبت على عمود حامل من الحجر، شكل (6)، ويحيط به صف من الأسنان الحديدية عددها 35، وترتسم على سطح القرص عدد كبير من الخطوط المستقيمة والمنحنيات المتقاطعة أو المتوازية أو المتناظرة، حول أربع مؤشرات معدنية تشير بظلها أو سمتها إلى مواقع ستة أبراج فلكية على قوس إلى اليمين، يناظره إلى اليسار قوس ستة أبراج أخرى، كما تبين مغرب التساوي ومشرق التساوي، إضافة إلى خط الزوال ومواقيت العصر والمغرب.

شكل (6): آلة توقيت بصحن الجامع الأموى الكبير فى حلب تجمع مابين الاسطرلاب والمزولة الشمسية (المصدر: أمل الحريث، 2006).

3-3 مزولتا جامع العثمانية بحلب:

تم بناء هذا الجامع سنة 1370م وهو يعرف بالمدرسة الرضائية، وفيه مزولتان شمسيتان أولاهما: على رخامة جنوبية متقنة الصنع وبحالة جيدة، لها مشير نظامي طويل وتدريجات واضحة، وثانيتهما: على رخامة جميلة غير أن مؤشرها مفقود، وقد استبدل أخيراً بمؤشر معدني، ولا يعرف مدى مطابقته للمؤشر القديم، وفي الجامع أيضاً خط ظل على درجة الشرقي، ويبدو من خلال المقارنة الشبه الواضح بين أدوات التوقيت في هذا الجامع وأدوات التوقيت في الجامع الأموي الكبير بدرجة توحي بتقارب زمن إقامة هذه الوسائل في كل من المسجدين[19].

4-2 مزولة بصحن جامع عقبة بالقيروان بتونس:

يحتوى مسجد عقبة بن نافع بمدينة القيروان بتونس على مزولة شمسية فى صحن المسجد لها شكل مميز عن غيرها من المزاول المتواجدة بالمساجد الاسلامية الأخرى، فهى تشبه شكل المنبر حيث لها درج وتنتهى فى أعلاها بالمزولة، وهى على هيئة أربع بروزات معدنية مع وجود تدريجات وتقسيمات يتم عن طريق الظل الساقط عليها حساب مواقيت صلاتى الظهر والعصر، وقد أتيح لمقدم البحث رؤية تلك المزولة على الطبيعة بفناء جامع عقبة بن نافع بمدينة القيروان، شكل (7).

شكل (7): مزولة شمسية على شكل منبر بصحن جامع القيروان بتونس (تصوير الباحث).

4- مبانى الرصد الفلكى فى الحضارة الاسلامية:

المرصد الفلكى يعتبر معهدا للأرصاد السماوية، وحسب مجال عمله يتم تجهيزه بآلات أرصاد مختلفة، وقد أدى اتساع علم الفلك حديثا الى أن تخصصت المراصد فمنها مايقوم فقط بأرصاد النجوم المتغيرة، أو مراصد شمسية خاصة وكذلك مراصد راديوية[20].

وأقدم المراصد المعروفة هو ذاك الذي أنشأه عالم الفلك اليوناني "هيبار خوست" حوالي عام 140 قبل الميلاد في جزيرة روتوس، أما أول المراصد في العصور الاسلامية كما يقول الشهابي فهو المرصد الذي أقيم في عهد الخليفة العباسي المأمون في مدينة دمشق سنة 214 للهجرة، وكان "قاسيون" مكاناً للمراصد وقد أشرف على بناء مرصد جبل قاسيون العالم الفلكي خالد بن عبد الملك المروروذي، وكان حائطاً طول ضلعه عشرة أذرع وعمل فيه ربع دائرة من الرخام، ثم جعل ربع الدائرة محفوراً كي تجري فيه قطعة صغيرة مثقوبة، فيعيّن موضع الشمس بالنظرمن خلال هذا الثقب على امتداد وتد ثبته في مركز ربع الدائرة وفيه أسهم أيضاً في مساحة درجة من دائرة نصف النهار بدمشق،وبعد وفاة المأمون توقف العمل به.

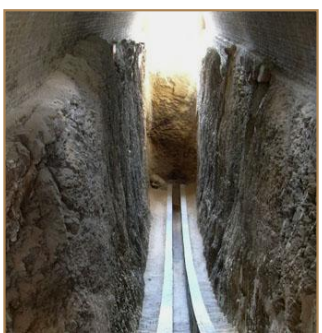
ظهر المرصد الإسلامي بشكل أكثر تطورًا بعد زمن المأمون بحوالي قرن ونصف قرن، وكان أكثر تنظيمًا من الناحية الإدارية، وعندما نشأ مرصد شرف الدولة أصبح له مدير يشرف على تدبير شؤونه، واقترن ذلك بتوسعة برنامج الرصد بحيث صار يشمل الكواكب كافة، ولقد أمكن تحقيق هذا الجانب الأخير من تطور المراصد على مرحلتين، ذلك أن هناك دليلاً على أن بعض برامج الرصد قد اقتصرت على مشاهدة الكواكب السريعة فقط إلى جانب الشمس والقمر.

ويعد المرصد الذي شيده السلطان السلجوقي "ملك شاه" في بغداد مرحلة أخرى من مراحل تطور العمل في المراصد، وإن لم يتوافر لدينا إلى الآن معلومات كافية حول عمل هذا المرصد، وظل هذا المرصد يعمل لفترة تزيد على عشرين عاماً، وهي فترة زمنية طويلة نسبيًّا بالنسبة لعمر المراصد[21].

ويعتبر القرن السابع الهجرى أهم حقبة لبناء المراصد الفلكية الاسلامية، فقد تم فى هذا القرن بناء مرصد "مراغة" بالقرب من مدينة "تبريز"، وقد قام بادارته والعمل به العديد من علماء الفلك المسلمين مثل نصير الدين الطوسى.

ثم أقام "أولغ بك" مرصدا أكثر تطورا في سمرقند عام 1424م وقد استمر العمل به حتى عام 1550م تقريبا، وفي عام 1908 تم الكشف عن موقع هذا المرصد حين نجح العالم الأثرى "ج.ل فاتكن " في العثور على وقفية من وقفياته تحدد مكانه بالضبط في المدينة، واستطاع في أثناء تنقيباته الأثرية أن يعثر على قوس كبيرة كانت تستخدم في تحديد منتصف النهار، وتعتبر أهم الأدوات الفلكية في المرصد[22].

ويقع فناء المرصد الذي يبلغ ارتفاعه حوالي 21 مترا على تل ذي قاعدة صخرية، وتبلغ مساحة السطح لذلك التل حوالي 85 مترًا من الشرق إلى الغرب، وحوالي 170 مترًا من الشمال إلى الجنوب، وتحيط بالمبنى الرئيسي للمرصد حديقة وأماكن إقامة لغرض السكن، وهذا ما يدل على فخامة المبنى وعظمته، ويستدل من الاكتشافات الأثرية أن ذلك المبنى كان أسطواني الشكل وذا تصميم داخلي دقيق ومحكم[23]، شكل (8).

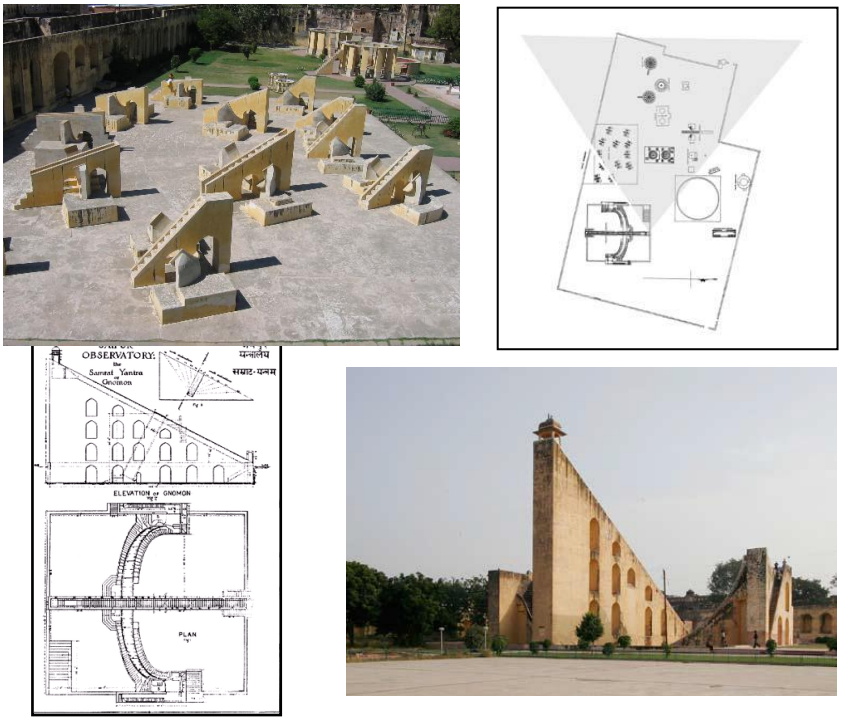


شكل (8): أداة الرصد الباقية بمرصد "أولغ بك"، مع رسم تخيلى للمرصد بشكله الاسطوانى.
(Source: George Michell, 1978)

ويعتبر المرصد الفلكى المعروف باسم "جانتار مانتار" Jantar Maktar الموجود بمدينة "جيبور" Jaipur بالهند، من أواخر المراصد التى أنشأها المسلمون، وهذه المدينة تقع على مسافة تقدر بحوالى 220 كم الى الجنوب الغربى من العاصمة الهندية "نيودلهى".

وقد أقامه المهراجا "ساواى جى سينج الثانى" Sawai Jai Singh II فى القرن الثامن عشر، والمرصد يحتوى على أربعة عشر آلة فلكية مبنية تستخدم لقياس الزمن، وتوقع الكسوف والخسوف ورصد حركة النجوم فى مداراتها، وكذلك تحديد خطوط العرض السماوية وغيرها من الأرصاد الفلكية الأخرى.

وتعتبر الأدوات الفلكية المستخدمة فى هذا المرصد كبيرة الحجم وأصيلة فى تصميماتها، مقارنة بما سبقها من مراصد فلكية أخرى، وتعتبر الأداة المسماة باسم "سمرات يانترا" Samrat Yantra أكبر أداة فلكية موجودة بالمرصد، كما تعتبر أكبر مزولة شمسية فى العالم، شكل (9)، حيث يصل ارتفاعها الى 90 قدما، وظلها يحدد مواقيت النهار بدقة تامة كما يتم عن طريقها تحديد توقيت الشمس الظاهرى، وواجهتها مائلة بزاوية تساوى 27 درجة وهى تساوى خط عرض مدينة "جيبور" المقام به المرصد، أما القبة الصغيرة التى تعلو هذه الأداة فتستخدم لمشاهدة ظاهرتى الكسوف والخسوف[24]،[25].



الأداة المعروفة باسم "سمرات يانترا"، والتى تعتبر أكبر مزولة شمسية فى العالم

شكل (9): موقع عام وجانب من الأدوات الفلكية الموجودة بمرصد "جانتار مانتار" بالهند
(Source: Barry Perlus (www.jantarmantar.org/JmArticles.html)).

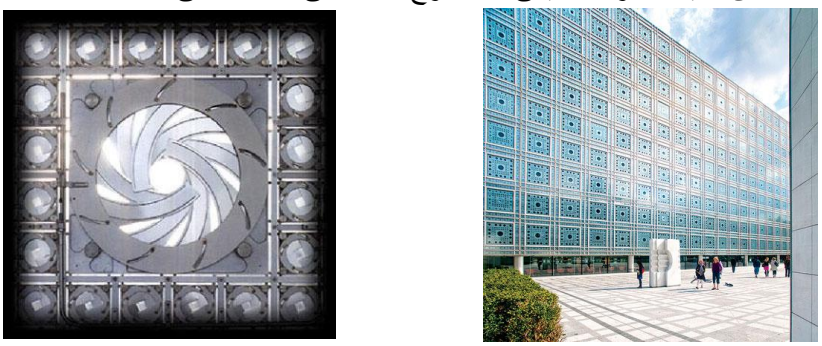
5- انعكاسات الظواهر الفلكية على تصميم المبانى المعاصرة:

اذا كانت الحضارة الاسلامية قد استفادت من الظواهر الفلكية المختلفة فى تصميم المساجد بصفة خاصة، لتحديد اتجاه القبلة، أو فى استخدام المزاول الشمسية لتحديد مواعيد الصلوات النهارية (الظهر والعصر تحديدا)، أو كاستخدام مباشر

ظهر فى وجود المراصد الفلكية التى كانت تستخدم لرصد الظواهر الفلكية المختلفة، فانه يظهر سؤال هام.. هل يمكن الاستفادة من هذه الظواهر الفلكية فى تصميم المبانى المعاصرة؟، أم أن الاغراض التى من أجلها تم الاستفادة من هذه الظواهر فى الماضى قد انتهت الآن؟. ان مشكلة المعمار المعاصر أنه معمار يغلب عليه الفكر التقنى أكثر من الفكر البيئى أو الكونى، فطغيان هذا الفكر الذى يعتمد على التصنيع فى غالبه، أبعد أغلب المصممين عن التفكير فيما حولهم من موارد ارضية أو فيما فوق رؤوسهم من ظواهر سماوية، فانفصل التصميم المعاصر عن البيئة المحيطة وعن الكون الكبير.
ان العودة لدراسة للأمثلة التى وردت خلال هذه الدراسة، ربما تكون سببا لاعادة التفكير مرة اخرى فى كيفية تصحيح مسار العمارة المعاصرة، لتكون أكثر احتراما للبيئة وللكون وللانسان نفسه مبدع الحضارة والعمارة.
وبالرغم من ذلك توجد بعض المحاولات التصميمية المعاصرة القليلة، والتى توضح امكانية الاستفادة من بعض الظواهر الفلكية، وبخاصة مراعاة حركة الشمس والظلال أوكيفية التحكم فى الضوء الداخل للمبانى، بأساليب تصميمية معاصرة ومبتكرة، وسنعرض فيمايلى ثلاثة نماذج وأفكار لمبانى حاولت التفاعل مع بعض الظواهر الفلكية فى التصميم المعمارى.

5-1 مشربيات معهد العالم العربى بباريس:

يعتبر مبنى معهد العالم العربى بباريس من نماذج المبانى القليلة التى راعت ضبط كمية دخول الاضاءة والاشعاع الشمسى عند التصميم، حيث وضع فى الواجهه الجنوبية مشربية ضخمة مصنوعة من ألواح زجاجية حساسة للضوء وشرائح معدنية[26].
وتبلغ مساحة المشربية 30 متر ارتفاعا و 80 متر عرضا، وتتكون من 113 لوحا زجاجيا حساسا للضوء يقع بينها 1600 جزء من الشرائح المعدنية، تعمل مثل عدسة آلة التصوير الحساسة والتى تقوم بنفس وظيفة العين البشرية، شكل (10)، فعند شدة سطوع الشمس تنغلق جميع الشرائح المعدنية، والتى تسمح باختلاف فى شدة الضوء قدره من 10 الى 30% من كمية الضوء الطبيعى، المسموح بتخلله الى داخل المبنى.



شكل (10): المشربية المبتكرة بواجهة معهد العالم العربى بباريس
(المصدر: رشا الزينى، 1999).

5-2 بندول "فوكو" داخل مبنى مؤسسة الكويت للتقدم العلمى:

يوجد بندول "فوكو"[27] فى العديد من المبانى والمتاحف بدول العالم المختلفة، والذى تم عن طريقه اثبات أن الأرض تدور حول محورها، ومن نماذج هذه المبانى ماشاهده مقدم البحث داخل مدخل مبنى مؤسسة الكويت للتقدم العلمى بالكويت، حيث يوجد تطبيق مباشر لبندول "فوكو"، حيث يتدلى من السقف ثقل يمثل بندولا يتحرك مع وجود تدريج دائرى على الأرض يمثل 360 درجة، وبمراقبة حركة الثقل بالنسبة للتدريج كل فترة زمنية يلاحظ اختلاف موقعه بالنسبة للتدريج الدائرى، شكل (11)، وبذلك فان وجود هذا البندول بمدخل المبنى يمثل رمزا للعلم التطبيقى من جهة، ومن جهة أخرى يربط مابين تصميم المبنى والذى يبدو ثابتا لايتحرك، ولكن بمراقبة هذا البندول يتم التفكير فى الربط بظاهرة كونية فلكية وهى حركة كل الأجرام السماوية ومنها كوكب الأرض الذى نعيش عليه.

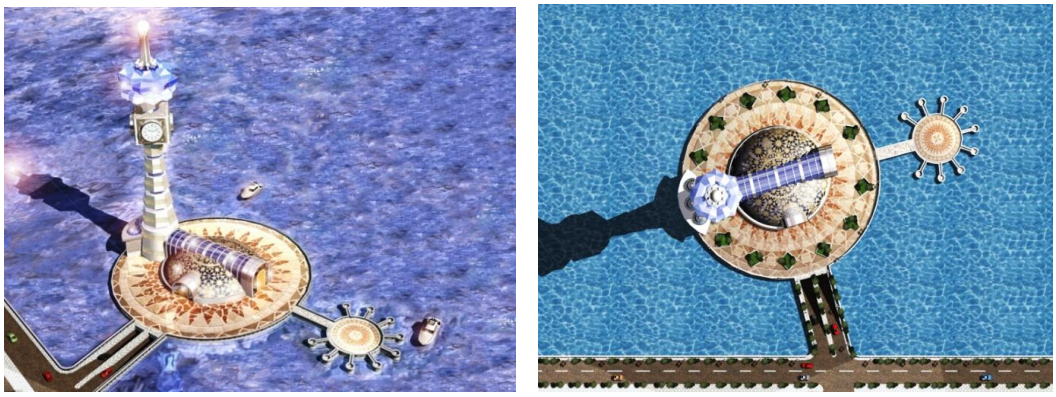
شكل (11): بندول "فوكو" بصالة مدخل مبنى مؤسسة الكويت للتقدم العلمى (تصوير الباحث).

5-3 المبنى المزولة – تصميم تطبيقي:

حاول مقدم البحث تطبيق فكرة استخدام الظلال كى تدل على اتجاه مكة المكرمة (القبلة) بنفس فكرة المزولة الشمسية التقليدية ولكن مع تطوير الفكرة بأسلوب عصرى، وذلك عندما طلبت منه احدى الشركات الخاصة وضع مقترح تصميمى لمبنى يحمل اسم "ساعة مكة"، ليتم تنفيذه بجزيرة صناعية بأحدى دول الخليج العربى.

وقد تم تصميم المبنى الأصلى على شكل دائرة ترمز للزمن والساعة، ويقع على محور المبنى الرئيسى برج الساعة بحيث يأخذ هذا المحور اتجاه مكة المكرمة تماما، وفى وقت معين يختلف قليلا من يوم لآخر تأخذ الشمس فى حركتها حول المبنى اتجاه هذا المحور الرئيسى، فيقوم هذا البرج الذى يحمل الساعة بالقاء الظل الذى يشير تماما الى اتجاه القبلة، لربط مسمى المبنى "ساعة مكة" باتجاه القبلة، شكل (12).

وفى هذا تطبيق مباشر لفكرة المزولة الشمسية والتى كانت توضع فى العديد من المساجد القديمة، لمعرفة اتجاه القبلة، ومن هنا جاء اطلاق مسمى (المبنى – المزولة) على هذا التصميم المعمارى.



شكل (12): مسقط علوى ومنظور لتصميم مقترح للمبنى المزولة (مبنى ساعة مكة)، وقت اشارة ظل برج الساعة لاتجاه مكة المكرمة (القبلة) (من تصميم الباحث).

6- الخلاصة:

لقد كان لعلم الفلك تطبيقات عملية مختلفة فى العديد من مبانى الحضارة الاسلامية، ويأتى على رأسها المساجد أو مبانى الرصد الفلكى، وقد انعكس هذا التكامل بين الفلك والعمارة لتحقيق أهداف محددة ارتبطت غالبا بجوانب تعبدية، يأتى على رأسها كيفية الاستدلال على اتجاه القبلة فى مكة المكرمة، حتى يتم توجيه قبلة مساجد الأمصار الاسلامية الأولى لها ولو بطريقة تقريبية، قبل تقدم علم المساحة والفلك واختراع الأجهزة التى تقوم بتحديد اتجاه القبلة.

وقد كان من أهم تلك الظواهر ارتباط حوائط الكعبة المشرفة بظواهر فلكية معينة، كشروق الشمس أو غروبها من أمام بعض تلك الحوائط فى الصيف أوالشتاء، وكذلك ارتباط حوائط أخرى بنجوم معينة، فكانت بمثابة الدليل التقريبى لتوجيه المساجد الأولى فى مصر والعراق وغيرها.

كما استعان المسلمون بظاهرة تعامد الشمس على مكة المكرمة مرتين فى العام، لتحديد وتصحيح اتجاه القبلة فى مساجد البلاد الاسلامية، عن طريق عكس اتجاه الظل الذى يشير الى اتجاه مكة وقت تعامد الشمس عليها، كما كانت الحاجة الى استخدام المزاول الشمسية فى أغلب المساجد الكبرى، لتحديد أوقات الصلاة عن طريق حركة الشمس واتجاه وأطوال الظلال.

ثم بعد ذلك اهتم المسلمون برصد الظواهر الفلكية المختلفة كالكسوف والخسوف وغيرها، وتحديد بدايات الشهور العربية، فظهر انشاء العديد من مبانى الرصد الفلكى فى بلاد مختلفة بالعالم الاسلامى.

وأخيرا فقد أعطت الدراسة ثلاثة نماذج تصميمية معاصرة، حاولت أن تربط بين تصميم المبنى ولو جزئيا بظاهرة فلكية معينة، وتلك الأفكار والتصميمات يمكن أن تفتح المجال أمام المصمم المعاصر لاستكمال مابدأه المسلمون الأوائل من الاهتمام بالتكامل بين تطبيقات علم الفلك والتصميم المعمارى المعاصر.

ان التحدى الذى يواجه المصمم المعاصر يكمن فى كيفية الاستفادة من فكر العمارة الكونية، الذى انتشر فى العديد من الحضارات المعمارية القديمة ومنها الحضارة الاسلامية، ولكن بأسلوب يخدم متطلبات العصر ويتفق مع ماوصل اليه علمى الفلك والعمارة من تقدم معرفى وتقنى، ممايفتح الآفاق أمام ظهور مدرسة معمارية معاصرة ذات رؤية كونية شمولية.

7- التوصيات:

وبناء على ماتوصل اليه البحث من نتائج فان مقدم البحث يقترح التوصيات التالية:

أ- الاهتمام بتوسيع مناهج تدريس العمارة البيئية فى أقسام العمارة بالجامعات والمعاهد المصرية والعربية، كى تشمل أيضا تدريس بعض الظواهر الفلكية ولو بصورة مبسطة، حتى تتسع نظرة الطالب المعرفية للكون وانعكاسات ذلك على وجود رؤى تصميمية جديدة للعديد من المبانى المعاصرة.

ب- مراعاة أن تشتمل مقررات مادة تاريخ العمارة، دراسة تأثير الظواهر الفلكية على تصميم مبانى الحضارات القديمة، وهو ما يعرف باسم "علم الفلك الأثرى"، ممايفتح آفاقا جديدة لتفسير وفهم تصميم بعض هذه المبانى ويسهم فى تطوير تدريس مادة تاريخ العمارة بمنظور غير تقليدي.

ج- توجيه الباحثين فى مرحلتى الماجستير والدكتوراة، لعمل رسائل ودراسات علمية متعمقة تأخذ فى اعتبارها تأثير الظواهر الفلكية على تصميم المبانى المعاصرة، مما يساعد على ظهور مدرسة معمارية جديدة ذات رؤية كونية أكثر شمولية.

المراجـــــــع

(1) للمزيد من التفاصيل انظر: يحيى وزيرى (2013). العمارة والفلك.. تأثير الظواهر الفلكية على تصميم مبانى الحضارات القديمة. مكتبة عالم الكتب، القاهرة.

(2) محمد أحمد سليمان (1999). آفاق علم الفلك. مكتبة العجيرى، الكويت، ص473 ومابعدها.

(3) Saad El-Marsefi (2000). The Ka'ba is the center of the World.Dar Al-Manarah, El-Mansoura, Egypt, pp.143.

(4) يحيى وزيرى (2015). اثبات توسط مكة المكرمة لليابسة.. دراسة باستخدام القياسات وصور الأقمار الصناعية. الهيئة العالمية للاعجاز العلمى فى القرآن والسنة، مكة المكرمة، السعودية.

(5) يحيى وزيرى (2007). الكعبة المشرفة. دراسة تحليلية للخصائص التصميمية. سجل بحوث مؤتمر انتربيلد الدولى الرابع عشر، القاهرة.

(6) مقاسات الكعبة الأصلية كما رفع قواعدها سيدنا ابراهيم هى: 32× 21×31×20 ذراعا، ارجع الى: ك. كريزول (1984). الآثار الاسلامية الأولى (ط1). دار قتيبة، دمشق، ص13.

(7) G.S. Hawkins & D.A. King (1982). On the Orientation of the Ka'bah. Journal for The History of Astronomy, vol. 13, pp.303-312.

(8) مسلم شلتوت (2005). التوجيه الفلكى للكعبة المشرفة. مجلة الاعجاز العلمى، عدد (22)، الهيئة العالمية للاعجاز العلمى فى القرآن والسنة، جدة، ص 5-7.

(9) للمزيد من التفاصيل انظر كلا من :

*حسن بن محمد باصرة (1422 هجرية). تحديد القبلة بواسطة الشمس. مجلة الإعجاز العلمي- عدد (11)، هيئة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة، جدة، ص 40، 41.

* M. Ssifullsh et.al (2001). The Qibla of early Mosques: Jerusalem or Makkah?: in: www. Islamic-awareness.org

(10) Saad El-Marsefi, previous reference, pp.130

(11) عباس سليمان (1993). التذكرة فى علم الهيئة مع دراسة لاسهامات الطوسى الفلكية. دار سعاد الصباح، الكويت، ص 272.

(12) G.S. Hawkins & D.A. King (1982): previous reference.

(13) David King (1995). The orientation of medieval Islamic religious architecture and cities. Science history publications Ltd, pp. 253- 274.

(14) أبو حامد الغزالى (بدون تاريخ). احياء علوم الدين، المجلد الثانى. دارالفكر العربى، القاهرة، ص241.

(15) الفقه على المذاهب الأربعة (العبادات) (1974). مؤسسة دار الشعب، القاهرة، ص145.

(16) المرجع نفسه، ص146.

(17) موقع وزارة الشؤون الإسلامية والأوقاف والدعوة والإرشاد، المملكة العربية السعودية، انظر:
http://www.al-islam.com/

(18) أمل الحريث (2006). الساعات الشمسية فى مبانى حلب القديمة. مجلة التراث العربي- مجلة فصلية تصدر عن اتحاد الكتاب العرب- دمشق العدد 103 السنة السادسة والعشرون - ايلول 2006 - رمضان 1427.

(19)المرجع نفسه.

(20) أ. فايجرت و تسمرمان (ترجمة عبد القوى عياد) (2002). الموسوعة الفلكية. الهيئة المصرية العامة للكتاب (مكتبة الأسرة)، القاهرة ، ص466 ومابعدها.

(21) خالد عزب (2000). المراصد الفلكية فى الحضارة الاسلامية، انظر الموقع الأليكترونى التالى:

http://www.onislam.net/

(22) Salah Zaimeche (2002). A cursory review of Muslim Observatory. Foundation for Science Technology & Civilisation. UK .

(23)انظر كلا من:

*خالد عزب: المرجع السابق.

* George Michell (1978). Architecture of the Islamic world. William Morrow & Company, New York, pp . 262.

(24) G.E. Kidder Smith. Looking at Architecture (1990). Harry N. Abram Publishers, New York, pp.98.

(25) Barry Perlus. Architecture in the Service of Science. The Astronomical Observatories of Jai Singh II, available in: (www.jantarmantar.org/JmArticles.html)

(26) رشا الزينى (1999). المشربية كعنصر تشكيلى ووظيفى فى العمارة الداخلية. رسالة ماجستير، قسم الديكور- كلية الفنون الجميلة بالقاهرة، جامعة حلوان، ص304 ومابعدها.

(27) بندول فوكو (Foucault Pendulum) هي تجربة وضعت لتقديم إثبات علمي بسيط لحقيقة دوران الأرض حول محورها. صمم التجربة الفيزيائي الفرنسي ليون فوكو، والتجربة التي قام بها فوكو في أواسط القرن التاسع عشر (1851م)، كانت عبارة عن تعليق ثقل قدره 28 كجم بسلك طوله 67 متراً إلى قبة كنيسة بانتيون Pantheon في باريس مشكلاً بذلك بندولاً عملاقاً، وعند تحريك البندول وُجد أن مستوى اهتزازه كان يدور باتجاه الساعة بمقدار 11° كل ساعة، متماً بذلك دورة كاملة كل 32.7 ساعة، للمزيد من التفاصيل انظر:

Norman Phillips (2004). What makes the Foucault Pendulum move among the Stars?. Science and Education, 13: 653- 661, Netherlands.