الفصل الرابع

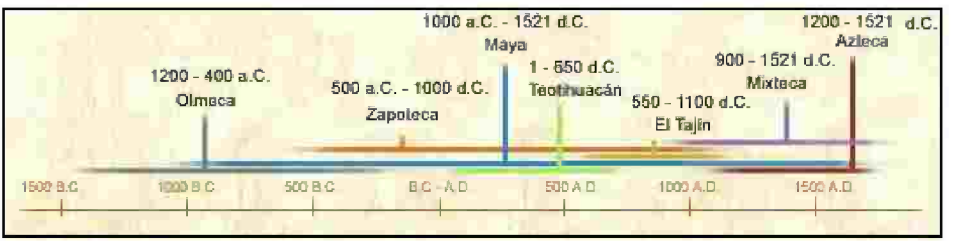
التأثيرات الفلكية

على مبانى حضارة "ميزوأميريكا"

أولا: لمحة سريعة عن الحضارات "الميزوأميريكية":

يرى أغلب العلماء أن ظهور "ميزوأميريكا" كمنطقة ثقافية جغرافية منفصلة بالعالم الجديد، مرتبط بحقبة ماقبل الكلاسيكية واجتازوا فى تطورهم ثلاث مراحل، ويرى "فاليرى غولايف" أن أنسب سلم زمنى لهذه المراحل هو التالى[1]: المرحلة الأولى قبل الطبقية المبكرة من عام ٢٠٠٠ الى ١٠٠٠ ق.م، والمرحلة الثانية قبل الطبقية المتوسطة من عام ١٠٠٠ الى ٥٠٠ ق.م، والمرحلة الثالثة قبل الطبقية المتأخرة من عام ٥٠٠ الى ١٠٠ ق.م.

وفى أواخر المرحلة الثالثة (أواخر فترة ماقبل الكلاسيكية) برزت بوضوح فى الكثير من مناطق "ميزوأميريكا" خطوط الحضارات المقبلة، شكل (٦٤)، فقد قامت القبائل القاطنة فى الجزء الجنوبى من وادى مكسيكو فى "كويكويلكو" (مدينة مكسيكو الآن)، بتشييد هرما مستديرا ضخما من الطوب اللبن ارتفاعه ١٨م وقطره ١١١م، ويؤدى سلمان عريضان الى قمته المسطحة حيث ينتصب مذبح كبير من الطوب المغطى بطبقة من الملاط بزخارف حمراء[2].



شكل (٦٤): التسلسل والتداخل الزمنى لحضارات "ميزوأميريكا".

---

(١) فاليرى غولايف (ترجمة طارق معصرانى) (١٩٨٩). المدن الأولى. دار التقدم، الاتحاد السوفياتى، ص١٥٣.

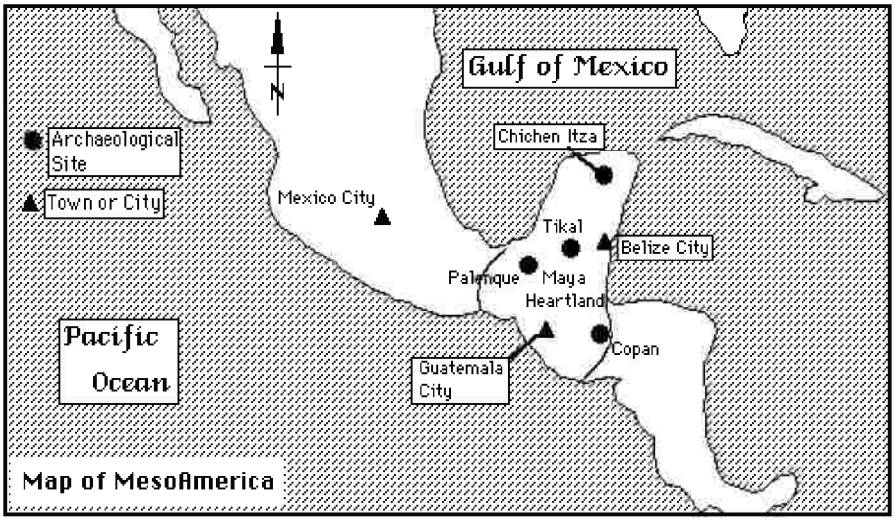
(٢) المرجع نفسه، ص١٦٠.

وتتسم الحضارات الميزوأميريكية المختلفة بملامح مشتركة فيما بينها، من بينها الكتابة الهيروغليفية وعمل الكتب من الورق (من لب أشجار التين) والرق (جلد الابل المدبوغ) التى تطوى كالستارة، والخرائط الجغرافية الى جانب التقاويم الزمنية المعقدة التى تجمع بين السنة الطقوسية وقدرها ٢٦٠ يوما والسنة الشمسية وطولها ٣٦٥ يوما، وسوف نتعرض بتفصيل أكثر لهذين التقويمين فيما بعد، الى جانب المعارف الواسعة فى الفلك وهو ماانعكس فى تصميم المبانى والمعابد وأسلوب توجيهها.

ويميز العلماء فى تطور الحضارات الميزوأميريكية مرحلتين كبيرتين[1]: المرحلة المبكرة أو الكلاسيكية (من بداية العام الأول بعد الميلاد وحتى عام ٩٠٠ بعد الميلاد)، والمرحلة المتأخرة أو مابعد الكلاسيكية (٩٠٠- ١٥٢١م)، وتعود الى المرحلة الكلاسيكية أسطع ثقافات الهنود المحلية التى نعرفها: ثقافة أسلاف الناوا فى وسط المكسيك ومركزها فى مدينة "تيوتيهواكان"، وثقافة التوتوناكيين فى وسط فيراكوس ومركزها فى التاخين، وثقافة المايا فى جنوب المكسيك وجواتيمالا وبليزه والسلفادور وهندوراس، حيث لم يكن عند المايا مركز واحد بل أكثر من عشرين مدينة- دولة منفصلة، شكل (٦٥).

شكل (٦٥-أ): خريطة يتضح عليها النطاق الجغرافى لحضارة المايا فى أمريكا الوسطى.

(١) المرجع نفسه، ص١٣٥.



شكل (٦٥-ب): بعض أهم مواقع ومدن حضارة المايا كجزء من حضارة "ميزوأميريكا".

ففى أوائل فترة مابعد الميلاد نشأت الحضارات الكلاسيكية الميزوأميركية فى وقت واحد تقريبا، على قاعدة الثقافات الزراعية المبكرة السابقة، وقد ظهرت فى وسط المكسيك من حدود ولاية "هيدالجو" فى الشمال الى "بويبلا" فى الجنوب الشرقى، ومن "ميشاوكان" الى ساحل ولاية "فيراكوس" دولة جبارة كانت عاصمتها مدينة "تيوتيهواكان" العملاقة.

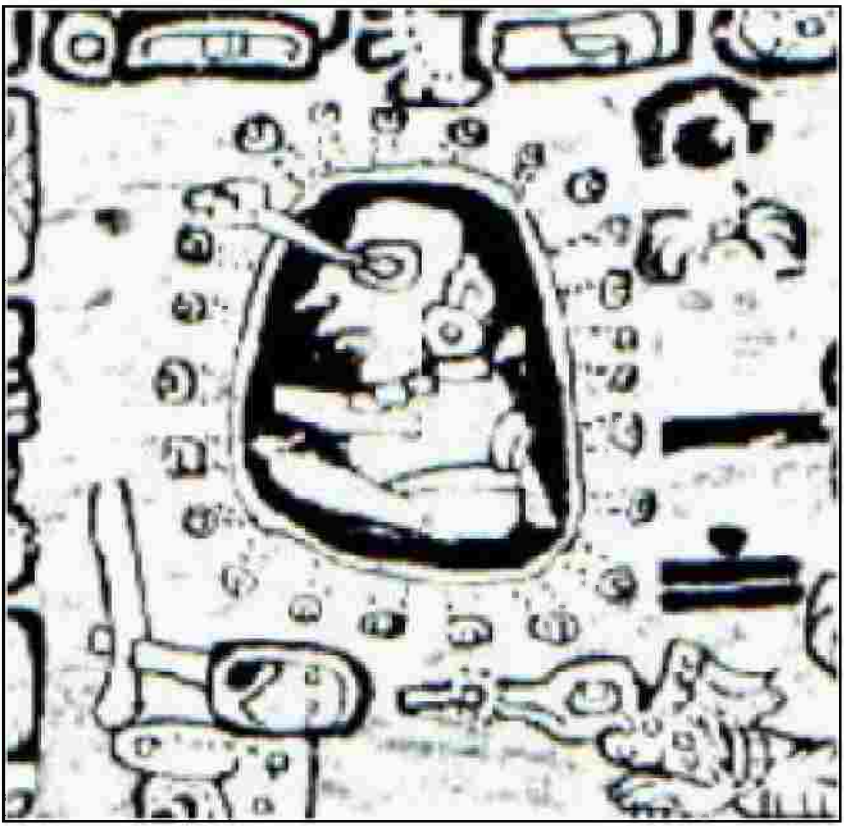
وفى الوقت نفسه تألقت فى كل الأراضى الشاسعة التى تسكنها القبائل الهندية لمجموعة "المايا" اللغوية، من سهول "يوكاتان" الصخرية الى الغابات الاستوائية دائمة الخضرة فى شمال "جواتيمالا" كوكبات من المدن- الدول الجبارة، وما "تيكال" و"بالينكى" و"كوبان" الا بعض منها[1].

ثانيا : نظرة على الفلك والتقاويم الزمنية عند المايا :

أوضحت الدراسات والأبحاث العلمية منذ منتصف القرن التاسع عشر معرفة أهل الحضارة "الميزوأميريكية" بعلم الفلك وبأهم الظواهر الفلكية، شكل (٦٦)، وقد

(١) للمزيد من التفاصيل انظر: المرجع السابق، ص١٦٣ ومابعدها.

تم معرفة ذلك من التسجيلات الموجودة فى أربعة كودات خاصة بالمايا تحتوى على كتابات هيروغليفية.



شكل (٦٦): رسم يصور كاهن من المايا وعينه تنظر الى السماء ليلا، لمعرفة وتسجيل أهم الظواهر والأحداث الفلكية.

فعلى سبيل المثال فى عام ١٩٠٦م نشر "زيليا نوتال" Zelia Nuttal مقالا عن الرسومات الفلكية فى هذه المخطوطات Codex[1]، وفى عام ١٩١٧م استنتج الباحث "هيربرت سبندين" Herbert Spinden أن الأوصاف الموجودة فى "مخطوط باريس"

(1) Aveni, Anthony F. (1981). Archaeoastronomy in the Maya Region: A Review of the Past Decade. Archaeoastronomy ,3,pp. S2-S16.

Paris Codex تمثل ثلاث عشر مجموعة نجمية[1]، وفى عام ١٩٣٧م قارن "ألكسندر بوجو" Alexander Pogo التواريخ الموجودة فى "مخطوط درسدن" Drecden Codex مع الملاحظات الواقعية للخسوف بمنطقة المايا، واستنتج أن الجداول الموجودة فى الكود تمثل خسوفات القمر[2].

لقد اهتم مجتمع المايا بالفلك لاعتقادهم بأن الأحداث السماوية تدل على الاتصال مع الآلهة، ومن جانب آخر فقد ربطوا مابين الأحداث السماوية والشئون الأرضية، فقد ربطوا بين ظهور أبراج وكواكب معينة فى السماء ببدء موسم الزراعة، ومعرفة الأوقات والفصول.

كما اهتموا ببعض الأجسام الفلكية كالشمس والقمر وكوكب الزهرة وبعض المجموعات النجمية، فالشمس هى المانحة للحياة على الأرض، والقمر يمثل الآلهة الاناث وله تأثير قوى على الأحداث الأرضية، واهتموا بدورة الزهرة لاعتقادهم بأن له ارتباط بالحرب فهم كانوا يخططون لأن تبدأ حروبهم مع شروق هذا الكوكب، وتوجد ست صفحات فى كود "درسدن" توضح حسابات دقيقة لموقع كوكب الزهرة[3].

لقد تجلى اهتمام مجتمع المايا بالفلك وبالكون بصفة عامة، شكل (٦٧)، لدرجة أنهم قد حددوا من وجهة نظرهم فى أى يوم بدأ الكون وفى أى يوم سوف ينتهى، فهم يعتقدون أن العالم قد بدأ يوم ١٣ أغسطس[4]، وقد كان لهذا التاريخ كبداية للعالم تأثيرعلى تصميم بعض مبانيهم كما سنوضح فيما بعد.

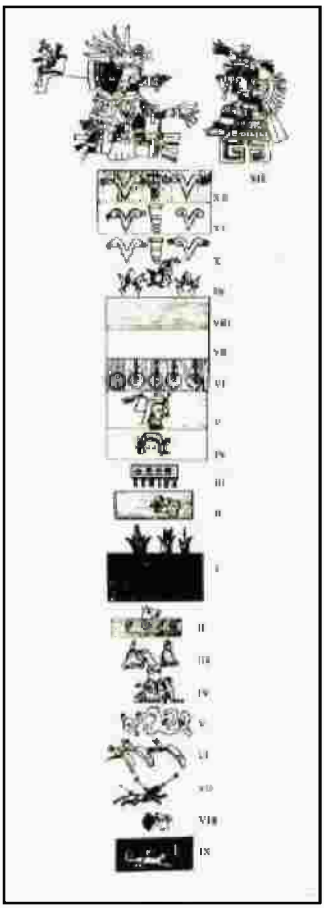
---

(1) Severin, Gregory M. (1981). The Paris Codex: Decoding an Astronomical Ephemeries. Transactions of the American Philosophical Society 71:5.

(2) Gibbs, Sharon L. (1977). Mesoamerican calendric as evidence of astronomical activity. Native American Astronomy, University of Texas Press, Austin, pp21-35.

(3) www. Wikipedia. com

(4) WWW.Greatbuildings. com



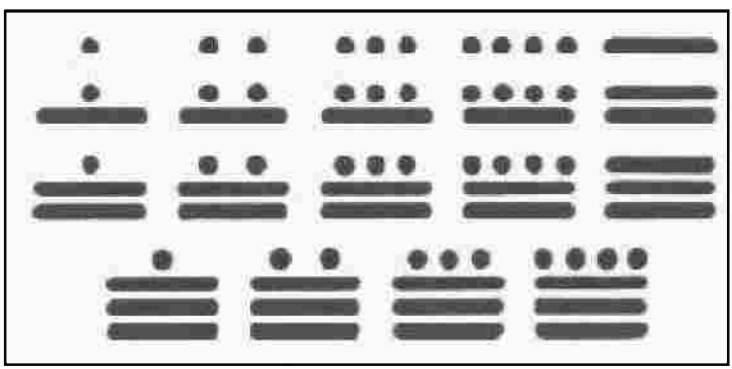
شكل (٦٧): رسم يوضح فكرة المايا عن الكون، حيث اعتقدوا أن السماء تتكون من ثلاث طبقات أما الأرض فتتكون من تسع طبقات.

كما حددوا أيضا من وجهة نظرهم تاريخ انتهاء العالم فى يوم ٢١ ديسمبر عام ٢٠١٢م، ولكن ما أسباب اختيارهم لهذا التاريخ بالذات؟، وذلك لأنه نتيجة تغيير زاوية ميل محور دوران الأرض حول نفسها كل ٢٦٠٠٠ سنة تقريبا، فان هذا يؤدى أنه فى كل دورة زمنية يكون شروق الشمس فى الاعتدال الخريفى من نفس اتجاه وجود مجموعة نجمية معينة فى السماء، ففى هذه الدورة التى نعيشها فان شروق الشمس مرتبط باتجاه مجموعة نجمية تعرف باسم "Pisces" فى السماء، ولكن فى نهاية هذه

الدورة الزمنية فى عام ٢٠١٢م فسوف تصبح المجموعة النجمية المعروفة باسم Aquarius"، هى المجموعة التى سوف يرتبط موضع شروق الشمس باتجاهها[١].

ونحن لسنا هنا بصدد مناقشة صحة هذا التاريخ من عدمه، ولكن مايهمنا هو الاشارة الى مدى ماوصلت اليه المعارف الفلكية فى حضارة المايا، ومدى ماوصلت اليهم أفكارهم على أساس هذه المعارف عن بداية الكون أو نهايته، بغض النظر عن اتفاقنا أو اختلافنا معهم فيما توصلوا اليه من نتائج اقتنعوا وآمنوا بها.

كما ابتكر أهل حضارة "الميزوأميريكا" أسلوب خاص للتعبير عن الأرقام، عن طريق استخدام النقطة والشرطة bar، شكل (٦٨)، فالنقطة تستخدم للتعبير عن الأرقام من "واحد" الى "أربعة" أما الشرطة فتستخدم للتعبير عن الرقم "خمسة"، ثم يتم استخدام نقطة واحدة توضع فوق الشرطة للتعبير عن الرقم "ستة" وهكذا[٢]، وجدير بالذكر هنا أن هذا النظام (النقطة-الشرطة) لم يكن مقصورا على مناطق "المايا" فقط، بل كان موجودا قبلهم فى مناطق "أولمك" Olmec ووادى "أواكساكا" Oaxaca.



شكل (٦٨): نموذج يوضح طريقة كتابة الأرقام من (١) الى (١٩) فى حضارة "المايا".

(1) Melissa Hieber (2006). Celestial and Mathematical precision in Ancient Architecture. The official University of Mantoba students' Newpaper website, vol.93, issue 17.

(2) for more details see: Lounsbury, Floyd G. (1978). Maya numeration, computaitio and calendrical astronomy. In Dictionary of Scientific Biography, vol. 15, New York, Scribner's, pp.37-47.

لقد اهتم "المايا" أيضا بالتقاويم الزمنية مثلهم فى ذلك مثل كل أهل الحضارات الميزوأميريكية، شكل (٦٩)، ويعتبر أهم تطبيق لأسلوب الترقيم والحساب عند المايا هو تطوير التقاويم الزمنية الخاصة بهم، ويرجع أقدم تقويم معروف فى حضارة "ميزوأميريكا" الى عام ٦٠٠ ق.م، وقد وجد فى موقع "سان جوزيه موجوت" San Jose Mogote فى وادى "أواكساكا" Oaxaca[1].

شكل (٦٩): تقويم "الأزتك" Aztec، أحد أدق التقاويم فى حضارة "ميزوأميريكا".

ومن أهم هذه التقاويم ما يعرف فى لغة المايا باسم "Tzolkin" ويعنى فى اللغة المحلية "حساب الأيام" count of days[2]، وهو محدد بفترة زمنية هى "٢٦٠ يوما"، وهو يستعمل الى الآن فى بعض مناطق "أواكساكا" ومجتمعات المايا فى الأراضى المرتفعة فى جواتيمالا[3]، وهذا التقويم يحتوى على (١٣) فترة زمنية كل واحدة فيها تساوى (٢٠ يوما) باجمالى ٢٦٠ يوما.

---

(1) Marcus, Joyce (1992). Mesoamerican Writing Systems. Princeton University Press, Princeton.

(2) Coe, Michael D. (1992). Breaking the Maya Code. Thames & Hudson, London.

(3) Maya calendar, see: WWW.Wikipedia.com

أما التقويم الهام الآخر فى حضارة المايا فهو التقويم الشمسى ويعرف فى اللغة المحلية Yucatec باسم "هاب" haab، ويتكون من (١٨) شهرا كل شهر عبارة عن (٢٠) يوما بالاضافة الى خمسة أيام (ليس لها أسماء) تضاف آخر السنة، وبذلك فان هذا التقويم يتكون من ٣٦٥ يوما[١].

وقد توقع بعض الباحثين أن التقويم الشمسى فى حضارة "ميزوأميريكا" قد بدأ التعامل به فى عام ٥٥٠ ق.م عند بداية الانقلاب الشتوى[٢]، ويعتبر هذا التقويم هو أصل التقويم الزراعى لذلك فان أسماء الشهور فيه تعتمد على المواسم والمراحل المرتبطة بالزراعة.

هذه لمحة سريعة على بعض جوانب تقدم علم الفلك والتقاويم الزمنية عند أهل حضارات "ميزواميريكا" والمايا كجزء منها، وقد انعكست هذه المعارف الفلكية فى أسلوب تصميم وتوجيه مبانى ومعابد هذه الحضارة القديمة، وتوجد العديد من الأدلة المعمارية والأثرية التى تثبت صدق هذه المقولة.

ثالثا: تأثير الظواهر الفلكية على تصميم مبانى "ميزوأميريكا":

١- مدينة "تيوتيهواكان":

تقع أطلال مدينة "تيوتيهواكان" فى شمال شرق المكسيك (خط عرض ١٩ درجة و٤٠ دقيقة شمالا، وخط طول ٩٨ درجة و٥٢ دقيقة غربا) وتعتبر عاصمة احدى أقدم حضارات وسط المكسيك، و"تيوتيهواكان" كلمة "اتستيكية" تعنى حرفيا "مكان الآلهة"، "مكان عبادة الآلهة"، وقد وصل الباحثون اليها لأول مرة فى أواخر القرن التاسع عشر[٣].

وقد كانت مساحة "تيوتيهواكان" فى قمة ازدهارها تقرب من ٢٠ كم مربعا،

---

(1) Maya calendar, see: WWW.Wikipedia.com

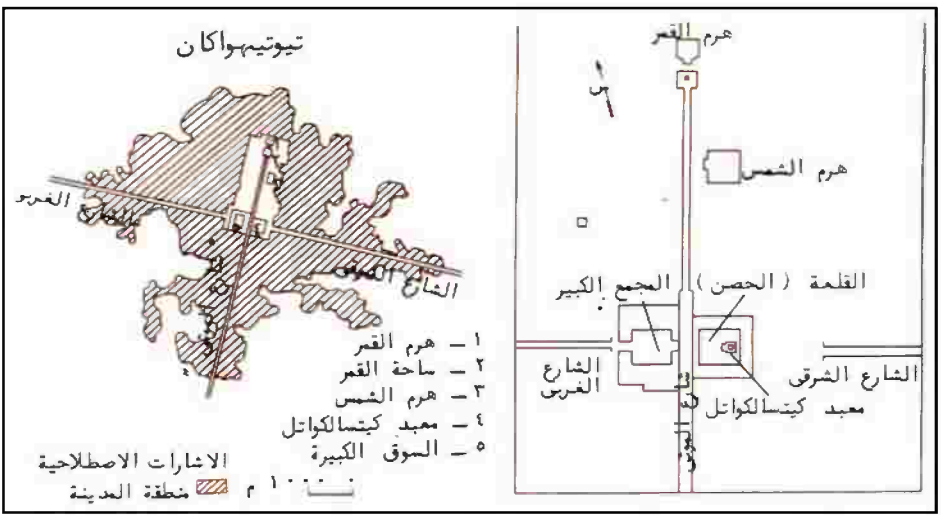
(2) Bricker, Victoria (1982). The origin of the Maya Solar Calendar. Current Anthropology 23 (1): 101-103.

(٣) فاليرى غولايف: مرجع سابق، ص١٦٥.

وكانت مقسمة لقسمين أساسيين[1]: الوسط وهو مخطط بعناية وكثير الأبنية والسكان، والأطراف وهى أقل تنظيما وأقل من حيث كثافة البنية أيضا.

لقد جرى بناء المنطقة الوسطى حيث النواة الطقوسية الادارية لتيوتيهواكان، شكل (٧٠)، على امتداد شارعين (محورين) الرئيسى منهما بطول ٣.٥ كم وبعرض ٥٠م وهو "شارع الموتى"، ويقع فى نهايته هرم القمر العملاق ويتكون من خمسة مدرجات مبنية من الطوب اللبن وملبسة بالحجر، وكان يوجد على قمته المسطحة معبدا فى يوم من الأيام ويبلغ ارتفاعه ٤٢م، وعلى امتداد الشارع بنى على الجانبين العديد من الهياكل والمعابد والعديد من القصور، ومن بينها هرم الشمس الذى يبلغ ارتفاعه ٦٣م، شكل (٧١).

يتقاطع "شارع الموتى" فى وسطه بزاوية قائمة مع شارع عريض بلا اسم منقسم الى قطاعين، الغربى والشرقى يشكلان محورا عرضيا لكل مخطط المدينة وبطول ٣كم، ويقع قرب تقاطع المحورين مجمع واسع من المنشآت المعروفة باسم "سيوداديلا" (كلمة أسبانية معناها القلعة).



شكل (٧٠): مخطط للمنطقة الوسطى لمدينة "تيوتيهواكان"

(١) المرجع نفسه، ص١٧٣ ومابعدها.

شكل (٧١): صورة جوية توضح أطلال مدينة "تيوتيهواكان"، ويتضح عليها الشارع الرئيسى ومكان هرم الشمس.

لقد أوضحت الدراسات الحديثة أن مخطط مدينة "تيوتيهواكان" ومحورها الرئيسى المتمثل فى "شارع الموتى"، ينحرف عن الشمال الجغرافى ١٥ درجة لجهة الشرق، شكل (٧٢)، وهذا يعنى ان "هرم الشمس" موجه مباشرة الى ١٥ درجة غرب الشمال[١].

لقد قام العديد من الباحثين بمحاولات جادة لمعرفة سبب توجيه مدينة "تيوتيهواكان" منحرفا ١٥ درجة لجهة شرق الشمال، وذلك بواسطة التفسيرات الفلكية ومنها مايلى[٢]:

* نظرا لأن مدينة "تيوتيهواكان" تقع فى خط عرض ١٩ درجة شمالا، لذلك فان

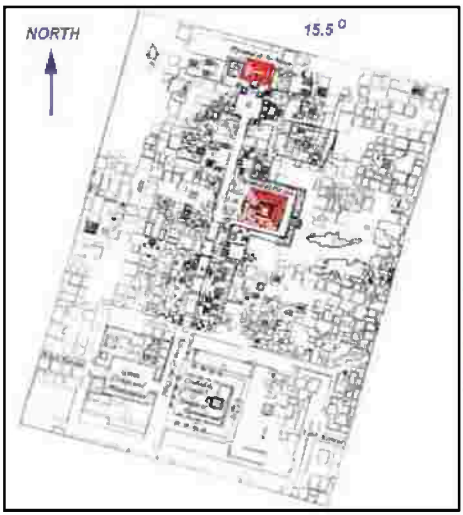
(1) www. World-mysteries.com

(2) The same reference.

الشمس تتعامد تماما وقت الظهيرة على المدينة فى يومين فى السنة هما ١٨ مايو و٢٦ يوليو، وفى هذين اليومين فان زاوية الانحراف الأفقى azimuth لغروب الشمس تكون ٢٩٠ درجة، أى بفارق ٥ درجات فقط عن توجيه مخطط المدينة ككل (وكذلك هرم الشمس).

* فى عام ١٩٦٧م اقترح الأثرى "جيمس دو" James Dow، أن سبب هذا التوجيه اما لرصد غروب مجموعة "بلايدس" النجمية Pleiades أو شروق نجم الشعرى اليمانية Sirius.

* ولكن فى عام ١٩٧٣م فان الفلكى "أنتونى أفنى" Anthony Aveni لم يرجح فرضية توجيه المدينة لمجموعة "بلايدس" النجمية فى عام ١٥٠م، وقت انشاء المدينة، وذلك أنه تصعب رؤية هذه المجموعة النجمية وهى قريبة من خط الأفق حيث تبدو شاحبة جدا.



شكل (٧٢): انحراف توجيه مخطط مدينة "تيوتيهواكان" ١٥.٥٠ درجة شرق الشمال.

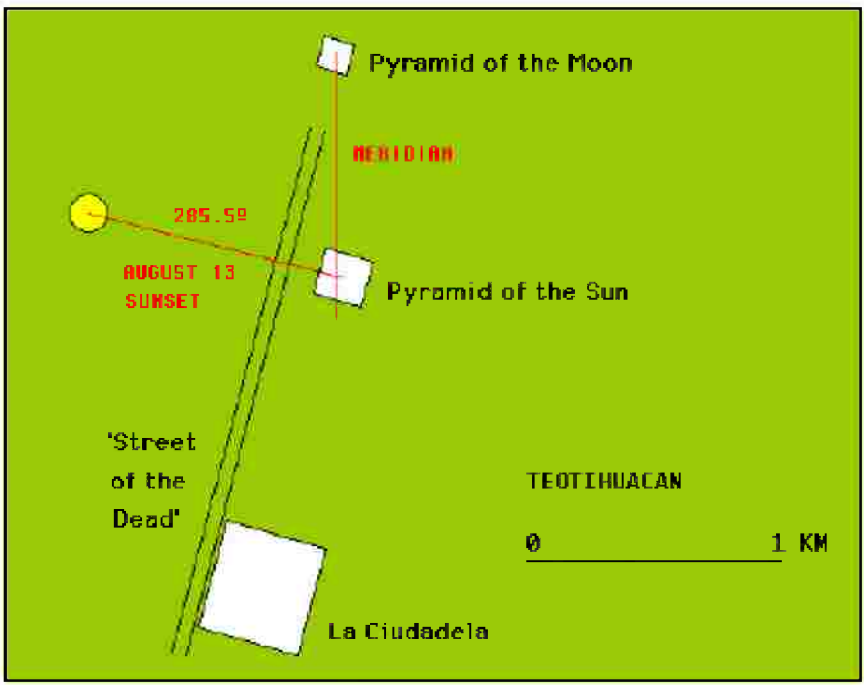
وفى عام ١٩٩٧م قدم الدكتور "فنسنت مالمستروم" Vincent H. Malmstrom تفسيرا منطقيا لأسلوب توجيه مخطط مدينة "تيوتيهواكان"[1]، حيث أرجع ذلك الى

(1) for more details see: Vincent H. Malmstrom (1997). Cycles of the Sun, Mysteries of the Moon: The Calendar in Mesoamerican Civilization. Unversity of Taxas Press, U.S.A.

احتفال أهل حضارة "ميزوأمريكا" بكل من غروب الشمس فى يوم ١٣ أغسطس وأيام الانقلاب الشمسى، وهى الاحتفالات التى كانت تقام دائما بحوالى قرن من الزمان قبل وجود هذه المدينة.

ويفسر الدكتور "فنسنت" ذلك بأن غروب الشمس يومى ١٣ أغسطس و٣٠ أبريل يكون فى مقابل "هرم الشمس" تماما، شكل (٧٣)، حيث تكون زاوية الانحراف الأفقى للشمس وقت الغروب هى ٢٨٥ درجة، وكما سبق أن اوضحنا فان "المايا" يعتقدون بأن بداية العالم كانت فى يوم ١٣ أغسطس.

كما يربط الدكتور "فنسنت" بين وضع "هرم القمر" بالنسبة "لهرم الشمس"، فالخط الرابط بين مركزيهما يحدد خط الزوال Meridian (منتصف النهار تماما) يوم ١٣ أغسطس، وهو مايعنى أن توجيه المدينة بهذه الزاوية له علاقة بامكانية تحديد أوقات الظهيرة ومنتصف الليل بدقة كبيرة.

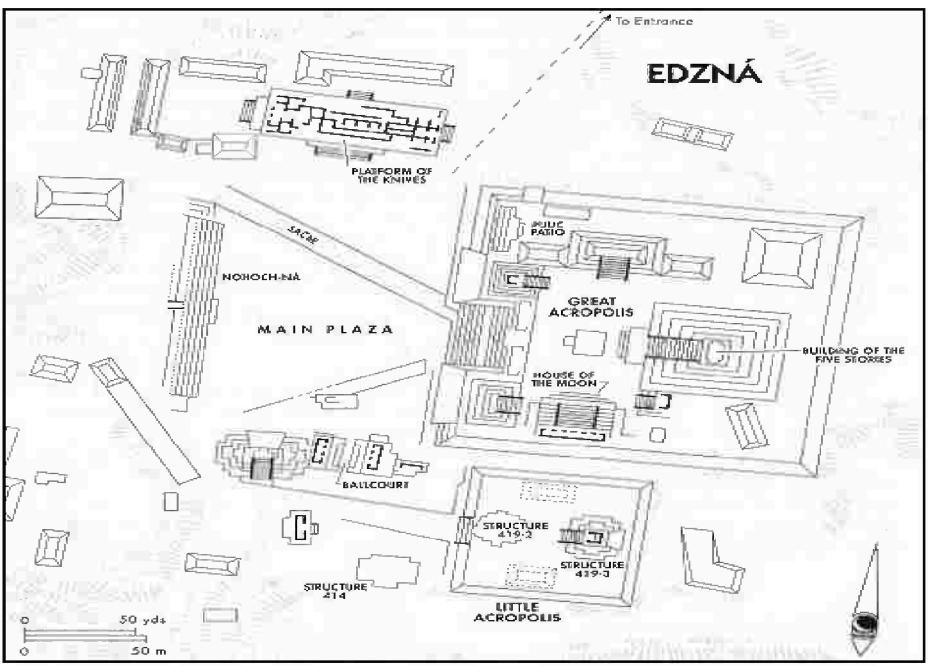


شكل (٧٣): الشمس تغرب فى مقابل هرم الشمس تماما يوم ١٣ أغسطس (بداية العالم عند المايا).

ولم تقتصر دراسات الباحثين على "هرم الشمس" من النواحى الفلكية فقط، بل اهتمت دراسات أخرى بالنسب الهندسية لهذا الهرم، فقد أوضحت دراسة حديثة[1] أن محيط قاعدة هرم الشمس هى ٢٩٣٢.٨ قدما بينما ارتفاعه حوالى ٢٣٣.٥ قدما، وهذا يعنى أن النسبة مابين محيط قاعدة الهرم الى ارتفاعه هى ١٢.٦٥ أى تساوى ٤ "باى" (٤ × ٣.١٤).

٢- مدينة "ادزنا" Edzna:

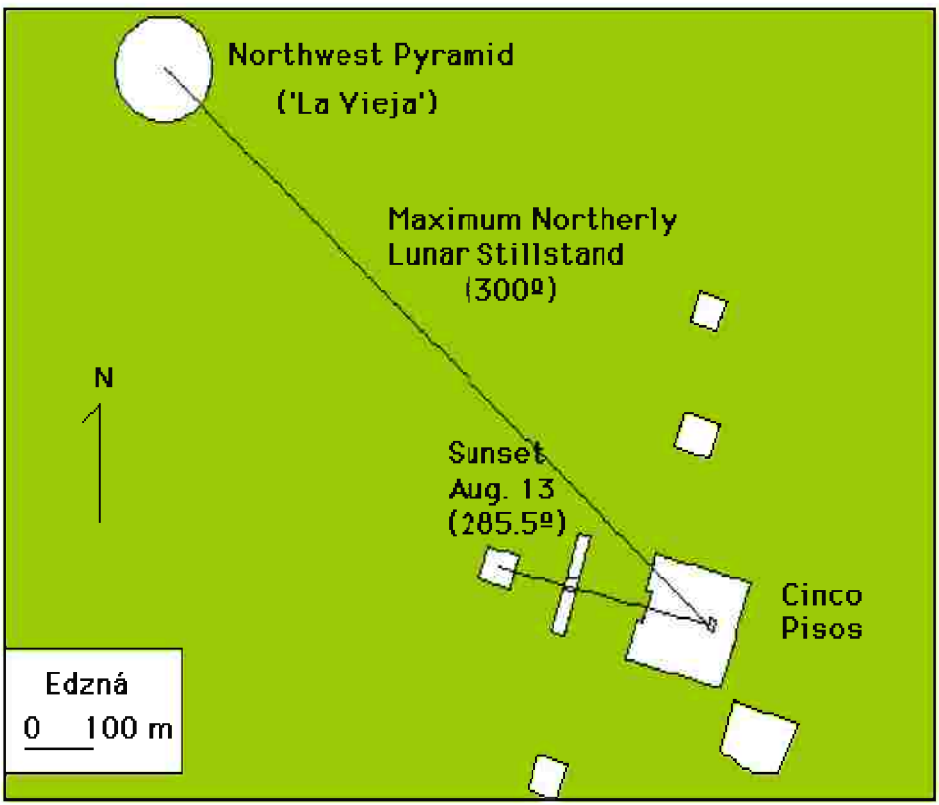
تقع مدينة "ادزنا" فى شبه جزيرة "يوكاتان" بالمكسيك فى خط عرض ١٩ درجة و٤٠ دقيقة شمالا وخط طول ٩٠ درجة و١٥ دقيقة غربا، وقد أنشأها "المايا" ضمن أوائل مراكز المدن المخصصة للاحتفالات (الطقوس) فى تاريخ يرجع الى ١٥٠ ق.م، شكل (٧٤).



شكل (٧٤): رسم تخطيطى لمنطقة المعابد والأهرامات المركزية بمدينة "ادزنا" بالمكسيك.

(1) Melissa Hiebert: previous reference.

وتعتبر الأهمية الفلكية لمدينة "ادزنا" أنه يتم الاحتفال بذكرى بداية العالم (من وجهة نظر المايا) فى يوم ١٣ أغسطس، عن طريق رصد غروب الشمس من هرم Cinco Pisos المدرج وهى تغرب خلف هرم صغير يقع فى مقابله بالساحة الرئيسية، كما تم قياس دورة القمر عن طريق خط النظر الواصل بين الهرم السابق وبقايا هرم آخر أصغر يقع فى الطرف الشمالى الغربى من الموقع على بعد ٣٠٠م ويعرف باسم "La Vieja"، وهذا يعنى أن هرمCinco Pisos يعتبر أول مرصد للقمر فى العالم الجديد[1]، شكل (٧٥).



شكل (٧٥): أثبتت الدراسات الفلكية الحديثة أن هرم Cinco Pisos المدرج فى مدينة "ادزنا"، يعتبر أول مرصد قمرى فى العالم الجديد.

(1) Vincent H. Malmstrom: previous reference.

ومن الأشياء الأخرى التى تم رصدها فى الموقع امكانية الاحتفال بيوم تعامد الشمس على المدينة، حيث تم وضع عامود اسطوانى رأسى من الحجر أمام قاعدة هرم Cinco Pisos من ناحية الغرب، وهذا العمود بارتفاع ٥٠ سم ويضييق كلما ارتفع الى أعلا وفوقه قرص حجرى قطره مساو لقطر العمود، شكل (٧٦)، وفى اليوم الذى تتعامد فيه تماما الشمس على المدينة وقت منتصف النهار فان القرص الموجود فوق العمود المجوف سيغلف كل العمود الحجرى بالظل، فى حين أنه فى باقى أيام السنة يظل جزء من العمود معرضا للاشعاع الشمسى، وبذلك يمكنهم معرفة بداية العام الجديد فى يوم تعامد الشمس على المدينة ووجود كل العمود الحجرى فى ظل القرص الذى يعلوه[1].

شكل (٧٦): يظهر العمود الحجرى أمام هرم Cinco Pisos، حيث يتم عن طريقه معرفة أول أيام العام الجديد عندما يغلفه ظل القرص الذى فوقه تماما فى هذا اليوم.

٣- مدينة "تيكال" Tikal:

تقع مدينة "تيكال" فى جواتيمالا عند خط عرض ١٧ درجة و١٣ دقيقة شمالا وخط طول ٨٩ درجة و٣٦ دقيقة غربا، وأهم مايلفت النظر فى آثار هذه المدينة وجود خمسة أهرامات ضخمة يصل ارتفاع أعلاها الى ٦٠ مترا، شكل (٧٧).

---

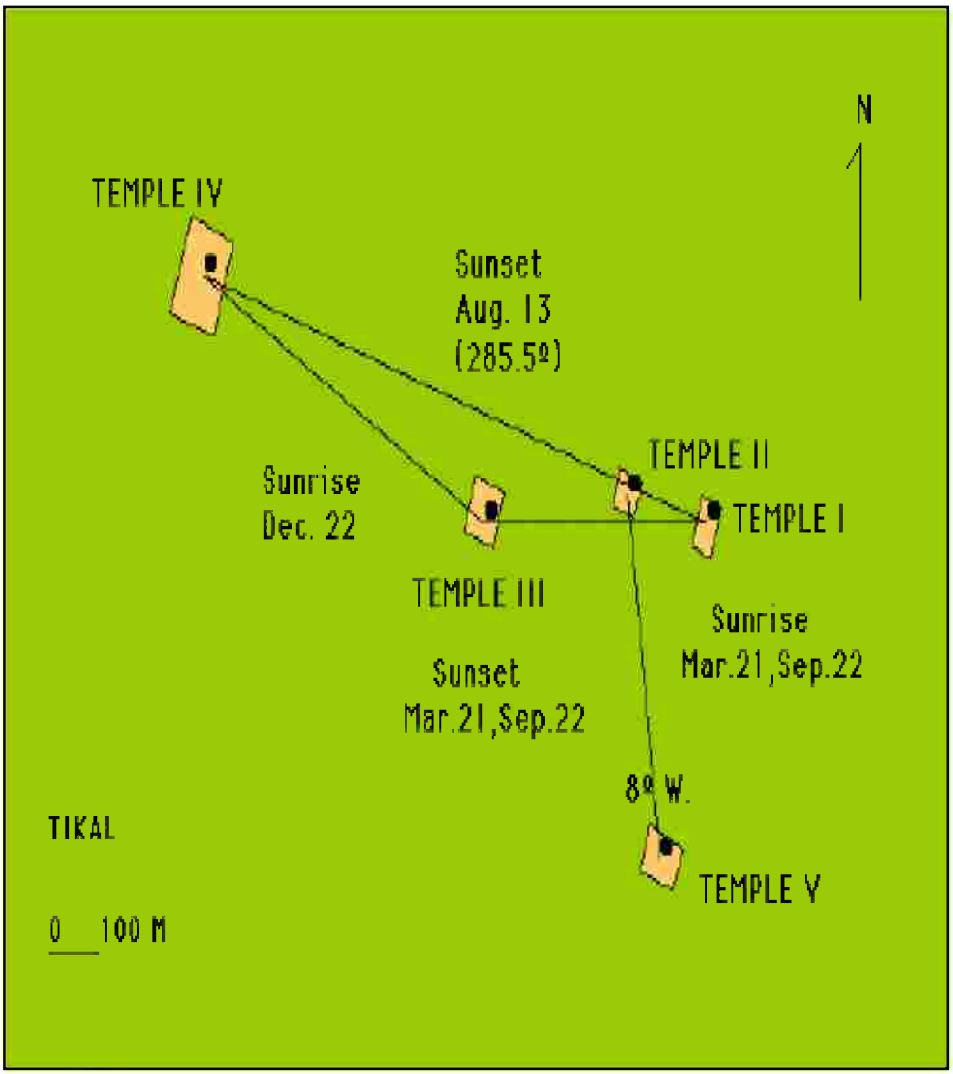
(1) WWW. World-mysteries buildings.com

شكل (٧٧): موقع بعض أهرامات مدينة "تيكال" بالنسبة لبعضها البعض.

لقد اكتشف الدكتور "فنسنت مالمستروم" أن هذه الأهرامات كانت تستخدم كمصفوفة فلكية، من أجل الاحتفال بأهم التواريخ ذات الدلالة عند المايا كل عام[1]، وبالرجوع للشكل (٧٨) نجد أن خط النظر الذى يربط مابين الهرم (I) والهرم (IV) (أكثر الأهرامات الخمسة ارتفاعا) يحدد موضع غروب الشمس يوم ١٣ أغسطس، والذى يعتبر عند المايا يوم بداية العالم كما أوضحنا سابقا، أما خط النظر الواصل ما بين الهرم (IV) والهرم (III) فيحدد موضع شروق الشمس فى الانقلاب الشتوى.

ونظرا الى أن كلا من الهرمين (I) و (III) يقعان على خط الشرق- الغرب، فان خط النظر الواصل بينهما يحدد موضع شروق وغروب الشمس فى الاعتدالين الربيعى والخريفى، وبالرغم من عدم وجود أى نجم مباشرة فوق قطب الأرض الشمالى فى زمن المايا، فقد وجد أن خط النظر الواصل بين الهرم (V) والهرم (II) يشير أقصى موضع من جهة الغرب للنجم المعروف باسم Kochab.

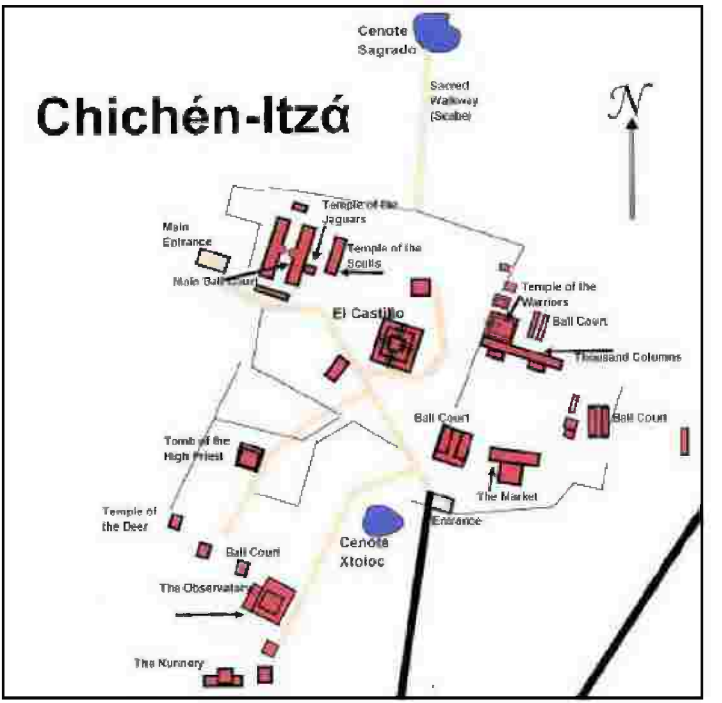
(1) Vincent H. Malmstrom: previous reference.



شكل (٧٨): الظواهر الفلكية التى يمكن رصدها من الأهرامات الخمسة فى "تيكال".

٤- مدينة "تشتشن اتزا" Chichen-Itza:

تقع مدينة "تشتشن اتزا" فى شبه جزيرة "يوكاتان" بالمكسيك عند خط عرض ٢٠ درجة و٤٠ دقيقة شمالا وخط طول ٨٨ درجة و٣٢ دقيقة غربا، وتحتوى على العديد من الأهرامات الشهيرة والتى استخدمها المايا كمراصد فلكية، شكل (٧٩).



شكل (٧٩): مخطط المنطقة المركزية بمدينة "تشتشن اتزا".

ومن أشهر هذه الأهرامات هرم "الكاستيللو" El Castillo ، والذى يقوم بزيارته عشرات الآلاف من السائحين كل عام لمشاهدة ظل سلالم الهرم خلال الاعتدالين الخريفى والربيعى، شكل (٨٠)، ومن جانب آخر فان من أهم الاشارات الفلكية فى تصميم هذا الهرم مايظهر من عدد درجات السلالم الموصلة لأعلى نقطة فيه، حيث أنه لوحظ أنه يوجد فى كل جانب من جوانبه ٩١ درجة أى بمجموع ٣٦٤ درجة فى الأربعة جوانب وباضافة الدرجة العلوية التى تحيط بالهرم من كل جوانبه platform، نجد ان مجموع عدد درجات هذا الهرم هى ٣٦٥ درجة وهى عدد أيام السنة[1].

كما يوجد مبنى أخر يعرف باسم "كاراكول" Caracol يؤكد الباحثون من أنه يؤدى دور المرصد الفلكى، شكل (٨١)، حيث توجد به بقايا نوافذ ضيقة موجهه الى أقصى

(1) Melissa Hiebert: previous reference.

موضع شمالى وجنوبى لكوكب الزهرة، وكذلك لموضع غروب الشمس فى الاعتدالين، كما أن أركان المبنى نفسه تشير الى شروق الشمس وغروبها فى الانقلاب الشمسى[1].

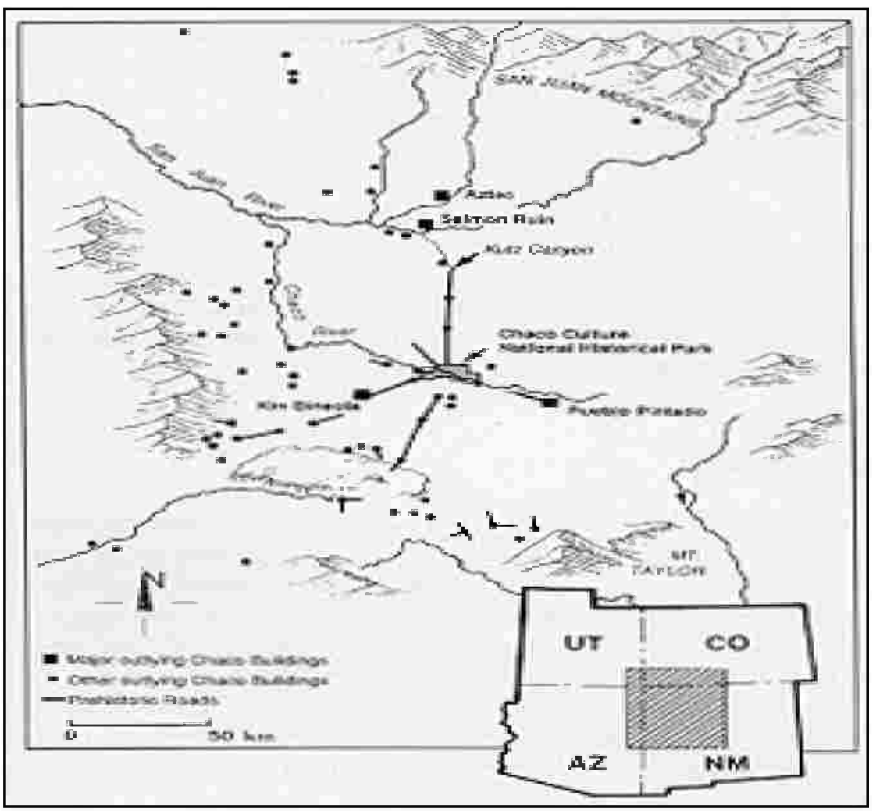
شكل (٨٠): هرم "الكاستيللو" تساوى عدد درجاته عدد أيام السنة.

شكل (٨١): هرم "كاراكول" والذى استخدم كمرصد فلكى عند المايا، ويظهر فى خلفيته "الكاستيللو"

(1) Melissa Hiebert: previous reference.

٥- دراسة فلكية لمبانى هنود "الأناسازى" Anasazi:

تمثل حضارة "تشاكو" Chacoan Culture (٩٠٠- ١١٣٠م)، والتى تمثلت بصفة أساسية فى مبانى مدينة "تشاكو كانيون" Chaco Canyon التى أقامها هنود "الأناسازى"، الحقبة التاريخية ماقبل حضارة "بايبلو" Pueblo Culture، وقد احتوت على العديد من المبانى المتعددة الأدوار والطرق فى مساحة تبلغ ٨٠٠ كم مربع، فى الحوض الجاف الحار فى "سان جوان" San Juan شمال غرب مدينة "نيومكسيكو" بالمكسيك[1]، شكل (٨٢).



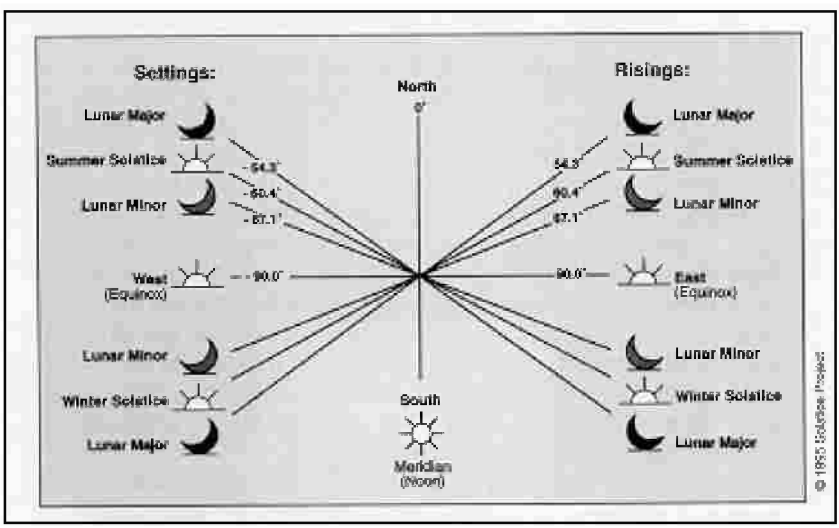
شكل (٨٢): حوض "سان جوان" موضحا عليه مواقع المبانى والطرق بمدينة "تشاكو كانيون".

(1) Cordell, Linda S. (1984). Prehistory of the Southwest. Academic Press, Orlando, Fla.

لقد أوضحت الدراسات الحديثة التى أجريت من خلال مشروع "الانقلاب" Solstic Project التى أقامته الباحثة "أنا سوفير" Anna Sofaer[1]، أن المبانى الرئيسية لمدينة "تشاكو كانيون" ذات صلة وتوجيه بالنسبة لكل من الشمس والقمر، وقد أثبتت الدراسات البحثية ذلك من خلال محاور ثلاثة: توجيه المبانى، والهندسة الداخلية للمبانى، وأخيرا العلاقة بين المبانى وبعضها البعض، وهو ماسنوضحه بالتفصيل فيما يلى:

١ - علاقة توجيه المبانى الرئيسية بكل من الشمس والقمر:

نظرا الى أن مجتمع "تشاكو كانيون" كان يقع فى بيئة صحراوية جافة (حوض سان جوان) تتسم بصفاء السماء، فان سكان هذه المنطقة من هنود "الأناسازى" استطاعوا ملاحظة الدورات الفلكية الخاصة بكل من الشمس والقمر، خلال فترات الانقلابين الصيفى والشتوى والاعتدالين الخريفى والربيعى، وشكل رقم (٨٣) يوضح زوايا الانحراف الأفقى لشروق وغروب الشمس والقمر، بالنسبة لخط عرض مدينة "تشاكو كانيون".



شكل (٨٣): زوايا الانحراف الأفقى لشروق وغروب الشمس والقمر فى الانقلابين والاعتدالين لمدينة "تشاكو كانيون".

(1) See: WWW. Solsticeproject.org

لقد تم دراسة أكبر أربعة عشر مبنى فى المنطقة مرتبة حسب عدد الغرف التى تحتويها، والمجموعة تحتوى على اثنى عشر مبنى مستطيل الشكل ومبنيان هلاليان الشكل، شكل (٨٤)، ويبلغ ارتفاع طوابقها من طابق واحد الى أربعة طوابق، كما أن عشرة مبانى منها تقع فى مدينة "كانيون" نفسها والأربعة الباقين خارجها.

وكل المبانى التى تم دراستها بنيت فى الفترة من عام ٨٠٠ الى ١١٢٠م، وقد أجريت الدراسة البحثية عليها فى الفترة بين عامى ١٩٨٤ و١٩٨٩م، وقد أوضحت الدراسة أن العديد من مبانى الدراسة له ارتباط فلكى بالشمس أو القمر على التفصيل التالى، شكل (٨٥):

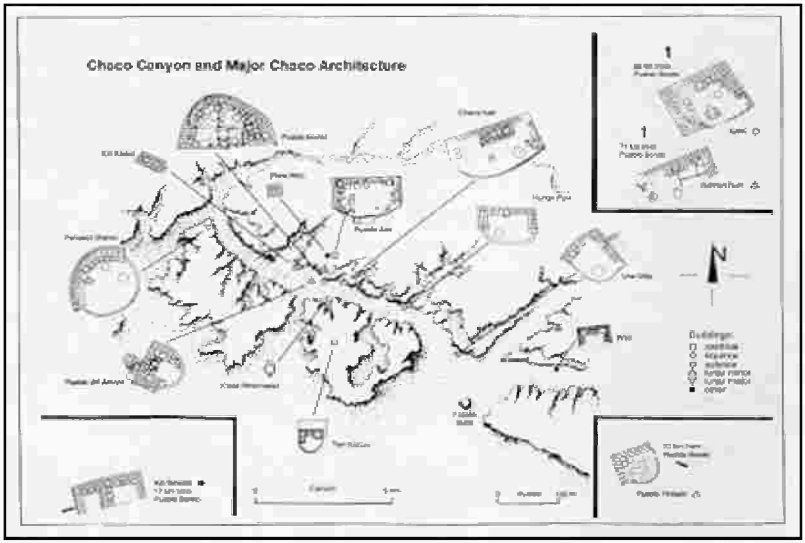
أ- ثلاثة مبانى (Pueblo Bonito, Pueblo Alto & Tsin Kletzin) موجهة تماما للجهات الأصلية الرئيسية.

ب- مبنى واحد يعرف باسم (Aztec) تم توجيهه لزاوية الانحراف الأفقى للأنقلاب الشمسى.

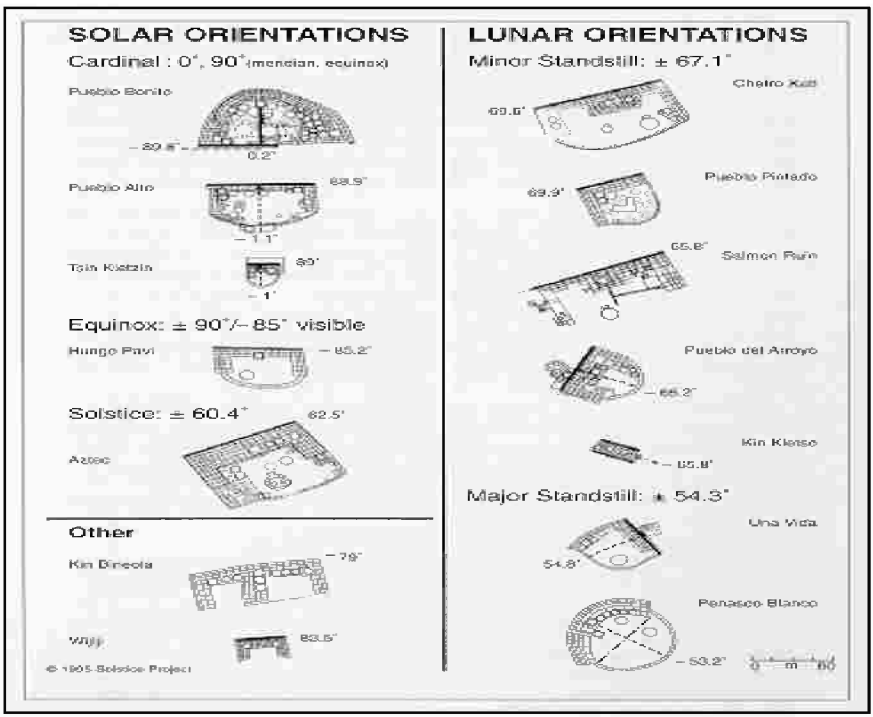
ج- خمسة مبانى **(Chetro Ketl, Kin Kletso, Pueblo del Arroyo, Pueblo Pintado & Salmon Ruin)**، ارتبط توجيهها بزوايا الانحراف الأفقى الثانوية للقمر Lunar minor standstill.

د- مبنيان هما (Penasco Blanco & Una Vida)، ارتبط توجيههما بزوايا الانحراف الأفقى الرئيسية للقمر Lunar minor standstill.

د- مبنى واحد يعرف باسم (Hungo Pavi) تم توجيهه لشروق وغروب الشمس فى الاعتدالين، مع انحراف يقدر بحوالى ٤.٥ درجة.



شكل (٨٤): مواقع المبانى الرئيسية بمدينة "تشاكو كانيون" بالمكسيك.



شكل (٨٥): توجيه مبانى مدينة "تشاكو كانيون" لكل من الشمس والقمر.

٢- علاقة زوايا المبانى الداخلية بالفلك:

تم مسح احدى عشر مبنى مستطيل الشكل بمنطقة "كانيون"، مما أدى الى اكتشاف تكرار استخدام زوايا قطرية بعينها ترتبط قيمتها مع بعض الزوايا الخاصة بالشمس أو القمر، حيث وجد أن الزوايا الداخلية بهذه المبانى المحصورة بين القطرين والحائط الطويل للمبنى المستطيل، تنقسم الى مجموعتين أساسيتين:

الأولى: ستة عشر زاوية فى تسعة مبانى تقع مابين ٢٣ و٢٨ درجة.

الثانية: ست زوايا فى أربعة مبانى تقع مابين ٣٤ و٣٩ درجة.

وبالنظر الى زوايا الانحراف الأفقى للقمر فى مدينة "تشاكو" فانها تقع ما بين ٢٢.٩ و٣٥.٧ درجة، وعلى هذا فان الباحثين يرون أن الذين أقاموا هذه المبانى اختاروا الزوايا الداخلية لمبانيهم، لتكون على صلة بزوايا الانحراف الأفقى لكل من الشمس والقمر.

بالاضافة الى أنه توجد ثلاث مبانى مستطيلة ضمن المجموعة المختارة، موجهة اما بحوائطها الأساسية أو الفرعية أو عن طريق أحد أقطارها لأحد الجهات الأصلية، بالاضافة لزوايا الانحراف الأفقى للقمر، وهذا يعنى أن الذين أقاموا هذه المبانى اهتموا بوجود ظاهرتين أساسيتين ضمن مبانيهم فى تكامل واضح، وهما التوجيه الخارجى للمبانى متكاملا مع الهندسة الداخلية لزواياه بالنسبة لزوايا كل من الشمس والقمر[1].

٣- التنظيم المكانى للمبانى الرئيسية وعلاقته بالفلك:

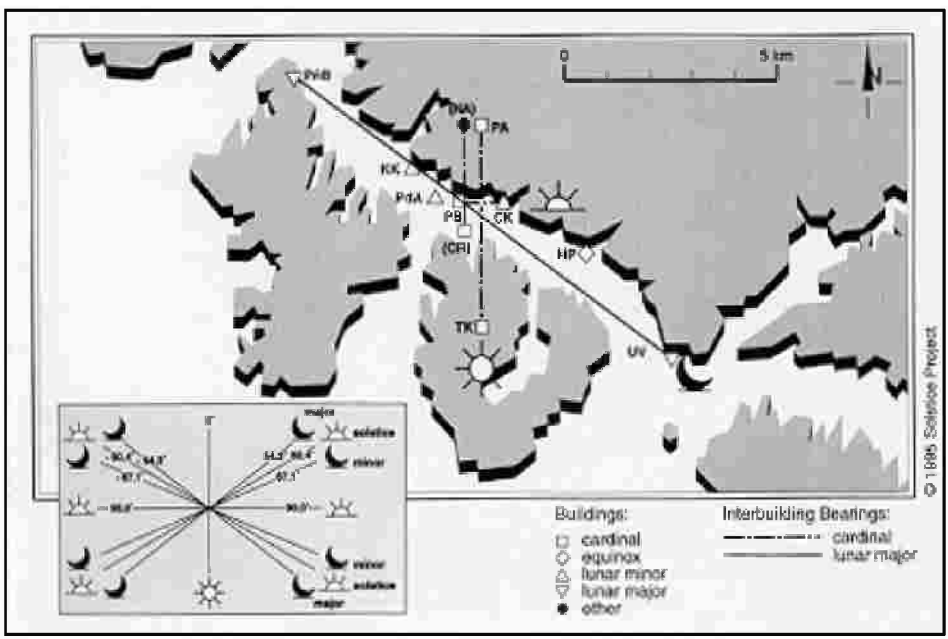
تمت دراسة على المبانى الرئيسية بمدينة "تشاكو كانيون" من وجهة نظر التنظيم المكانى (الجغرافى) لها، وعلاقتها ببعضها البعض وصلة ذلك بالفلك، شكل (٨٦).

---

(1) for more details see: Sofaer, Anna (1994). Chacoan Architecture: A Solar-Lunar geometry. In Time & Astronomy at the meeting of two Worlds, Warsaw University, Poland.

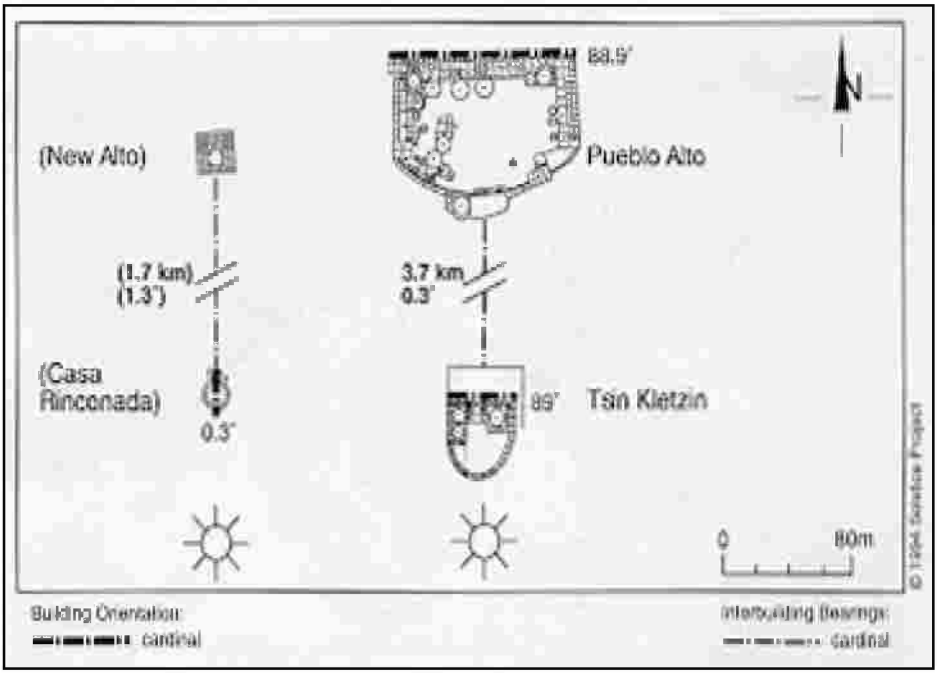
حيث لاحظ أحد الباحثين[1] أن الأربعة المبانى المركزية تم ربطها ببعضها البعض، لتشكل محورين أساسيين يمثلان الجهات الأصلية Cardinal pattern، فالمحور الواصل بين المبنيين المعروفين باسم (Pueblo Alto, Tsin Kletzin) يأخذ اتجاه الشمال – الجنوب، والمحور الواصل بين المبنيين المعروفين باسم (Pueblo Bonito, Chetro Ketl) يأخذ اتجاه الشرق – الغرب، شكل (٨٧).

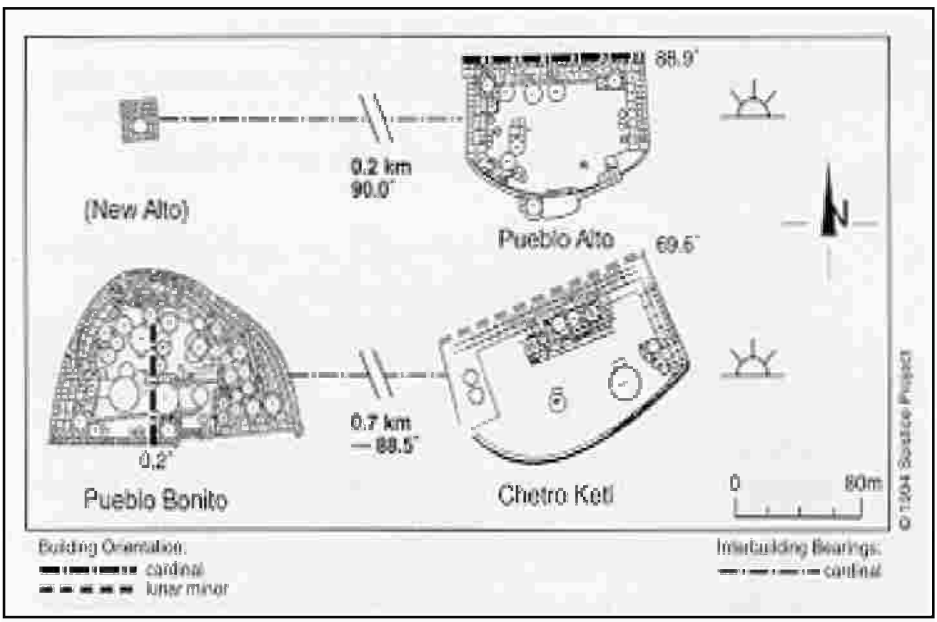
كما لاحظ الباحث أن المحور الذى يمثل اتجاه الشمال – الجنوب ينصف المحور الذى يمثل اتجاه الشرق – الغرب، كما أن ثلاثة مبانى من الأربعة تواجه احدى الجهات الأصلية أيضا، وهذا يعنى أن الذين أقاموا هذه المبانى قد قصدوا من هذه العلاقات المكانية ربط هذه المبانى بضواهر فلكية معينة.



شكل (٨٦): العلاقات المكانية بين المبانى الرئيسية بمدينة "تشاكو كانيون".

(1) Fritz, John (1978). Paleopsychology Today: Ideational Systems & Human adaptation in prehistory. In Social Archeology. Academic Press, New York.



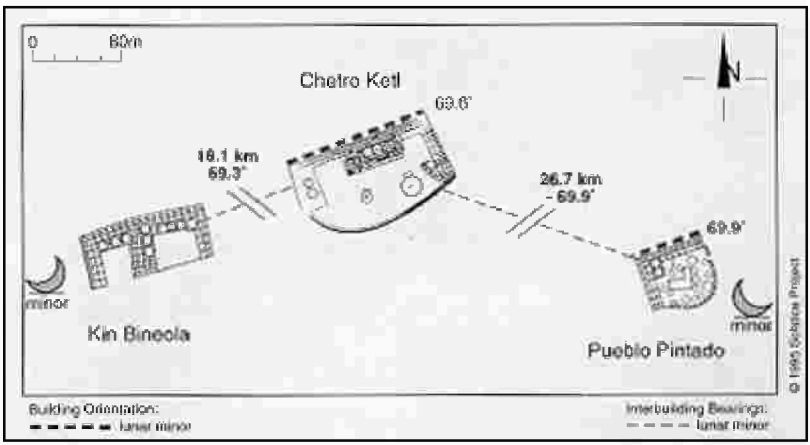


شكل (٨٧): العلاقة بين أربعة مبانى مركزية تحدد المحورين الرئيسيين للجهات الأصلية.

كما لوحظ أنه توجد علاقات بين ثلاثة مبانى المحاور الواصلة بينها تشير إلى موضع الشروق والغروب الثانوى للقمر، شكل (٨٨)، فامتداد الخط الواصل بين مبنى (Chetro Ketl) وأحد المبانى الواقعة الى جهة الجنوب الشرقى ويسمى (Pueblo Pintado)، يشير الى موضع شروق القمر الثانوى minor standstill moon، وامتداد الخط الواصل بين مبنى (Chetro Ketl) وأحد المبانى الواقعة الى جهة الجنوب الغربى ويسمى (Kin Pineola)، يشير الى موضع غروب القمر الثانوى.

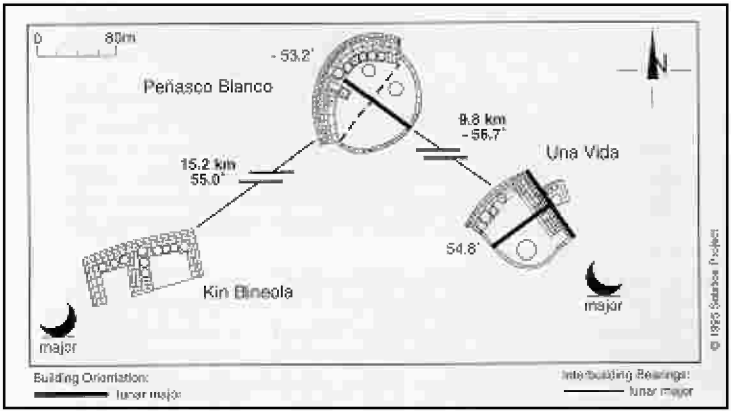
وقد قرر أحد الأثريين[1] أن موقع كل من المبنيين Kin Pineola Pueblo Pintado &، فى جهتى الجنوب الشرقى والغربى يجعلهما بمثابة بوابات الدخول للمنطقة المركزية لمجتمع "تشاكو كانيون"، وذلك لدقة اختيار موضعيهما بالنسبة للمنطقة المركزية لمجتمع "كانيون".

كما تكررت العلاقة المكلانية السابقة مع ثلاثة مبانى أيضا، ولكن فى هذه الحالة فان الخط الواصل بينهم يشير الى موضع الشروق والغروب الرئيسى للقمر، شكل (٨٩).



شكل (٨٨): العلاقة المكانية بين ثلاثة مبانى وموضع الشروق والغروب الثانوى للقمر.

(1) Marshall, Michael P. (1997). The Chacoan roads- A Cosmological Interpretaion. In Anasazi Architecture & American design. University of New Mexico Press, Albuquerque.



شكل (٨٩): العلاقة المكانية بين ثلاثة مبانى وموضع الشروق والغروب الرئيسى للقمر.

٦- دوائر التقويم الحجرية فى "زمبوالا" Zempoala:

تقع "زمبوالا" فى المكسيك وتحديدا فى خط عرض ١٩ درجة و٥٥ دقيقة شمالا وخط طول ٩٨ درجة و٤٠ دقيقة غربا، وفى الساحة المركزية للمدينة وتحديدا فى المنطقة أسفل الأهرامات الضخمة التى تحد الركن الشمالى الشرقى، توجد ثلاث حلقات دائرية حجرية، الأكبر تحتوى على ٤٣ عمودا صغيرا، شكل (٩٠)، والوسطى تحتوى على ٢٨، والصغرى فتحتوى على ١٣ فقط فى محيطها[1]، شكل (٩١).

شكل (٩٠): دائرة التقويم الكبرى فى الساحة المركزية بمدينة "زمبوالا" بالمكسيك.

(1) WWW.dratmouth.edu.

شكل (٩١): دائرة التقويم الصغرى فى "زمبوالا"

وقد قام الدكتور "فنسنت مالمستروم" بدراسة هذه الدوائر والتى يبدو أنها كانت تستخدم للاحتفال بالعديد من الدورات الفلكية المختلفة، من أجل الوصول لتفسير علمى يوضح العلاقة بين هذه الدوائر وهذه الدورات الفلكية[1].

وتعتبر الدائرة الكبرى هى أكثر الدوائر الثلاث ابهاما، لأنه لاتوجد دورة تعتمد على العدد (٤٣) كانت معروفة عند أهل الحضارة الميزوامريكية، كما أن الطريقة التى انشئت بها الدائرة الكبرى تختلف عن الدائرتين الوسطى والصغرى أيضا.

فالدائرة الكبرى مقسمة بالنسبة للجهات الأصلية الى أربع مناطق، ارجع لشكل (٩٠)، فمن جهة الشمال نجد باب أو مدخل مفتوح، أما من جهات الشرق والجنوب والغرب فنجد أن الأعمدة متدرجة stepped من جهتين وليس من جهة واحدة كباقى أعمدة الدائرة، وبذلك فكل ربع من الدائرة يحتوى على عشرة أعمدة متدرج من جانب واحد فقط، بحيث أن تدرج الأعمدة فى النصف الجنوبى من الدائرة يشير الى جهة الشمال، وتدرج الأعمدة الموجودة فى النصف الشمالى للدائرة يشير الى جهة الجنوب.

---

(1) Vincent H. Malmstrom: previous reference.

لقد بذل جهد كبير لتحديد ماهو عدد الأعمدة الذى كان يستخدم لربطه بالدورات الفلكية، وذلك لأنه اذا تم احتساب كل أعمدة الدائرة فسيكون اجمالى عددها هو (٤٣)، أما اذا تم استبعاد الأعمدة الثلاثة المتدرجة من الجانبين والتى تواجه جهات الشرق والجنوب والغرب، فان عدد الأعمدة سيصبح (٤٠) فقط، وهذا يعنى أن الشيئ المؤكد أن بناة هذه الدائرة كانوا يحاولون الاحتفال ببعض الدورات الفلكية والتى تقع فى نطاق الأرقام السابقة، ولكن لم يتم الاجابة على هذا السؤال.

فاذا تم اعتبار عدد الأعمدة المتدرجة من جانب واحد فقط هو (٤٠)، ويشير الى دورتين للرقم (٢٠)، وأن هذا الرقم له صلة بتعريف عدد أيام السنة على أساس عد محيط الدائرة تسع مرات (٩ × ٤٠ = ٣٦٠) فنجد ان الاجمالى هو (٣٦٠) وهو لايساوى عدد أيام السنة.

أما اذا اعتبرنا أن العدد (٤٠) يستعمل مع عدد أعمدة الدائرة الصغرى وهو (١٣)، فنجد أننا نصل الى اجمالى ٥٢٠ يوما (٤٠ × ١٣)، وهو رقم ليس له أية صلة بالتقاويم الزمنية المعروفة عند أهل حضارة الميزوأمريكا.

أما اذا اعتبرنا أن العدد (٤٠) يستعمل مع عدد أعمدة الدائرة الوسطى وهو (٢٨)، فنجد أننا نصل الى اجمالى ١١٢٠ يوما (٤٠ × ٢٨)، وهو رقم له صلة بالتقويم الزمنى الطقوسى Tzoklin المعروف عند أهل حضارة الميزوامريكا، وهو يساوى ٢٦٠ يوما، أى أن حاصل ضرب أعمدة الدائرة الكبرى فى عدد اعمدة الدائرة الصغرى يعطى ضعف هذا التقويم الزمنى بالضبط، ومن ناحية أخرى يعطى أسلوبا هاما لتوقع أوقات خسوف القمر.

وذلك لأن طول العام الكسوفى eclipse year هو ٣٤٦.٦٢ يوما، وهى المدة التى تأخذها الشمس فى حركتها لكى تتقاطع مع مسار القمر ويحدث الكسوف، واذا حسبنا نصف هذه المدة سنجدها ١٧٣.٣١ يوما، وبضرب هذ الرقم الأخير فى العدد (٣) والذى يمثل ثلاث دورات سنجد أن الاجمالى هو ٥١٩.٩٣ يوما، وهو يقابل تقريبا فى المصطلح "الميزوأمريكى" ٥٢٠ يوما المساوى لدورتين من دورات التقويم الطقوسى عندهم.