المبحث السادس

الهندسة الفاضلة (الجيومتري) والعناصر الزخرفية

1:6 الابعاد والنسب الهندسية

إن الحواس لتُسَرُّ من الأشياء المتناسبة، عبر إحساس الإنسان بالعلاقة القائمة بين الرياضيات والطبيعة والجمال، حيث قال الفيثاغوريون إن "كلَّ شيء مرتَّب وفق العدد". ومفهوم التناسب في الفيثاغوري مشتق من مفهوم النظام في تعريفه الرقمي، وهكذا فإن جوهر الحقيقة الفيزيائية مرتبط بالعدد والجمال قائم على ركائز حسابية.

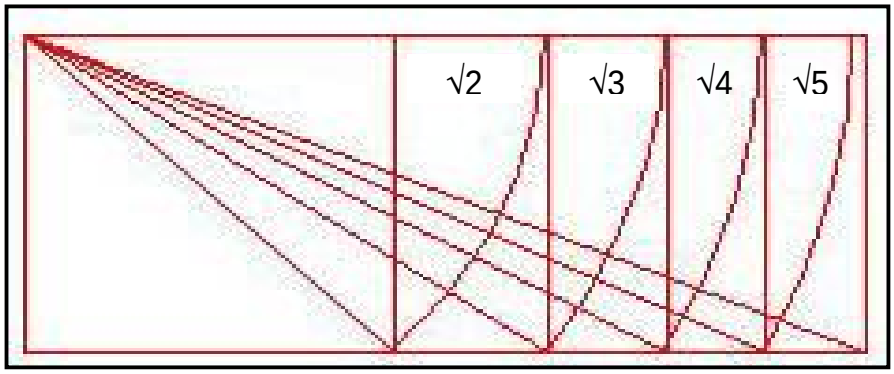
ويدرك العلماء اليوم أكثر من أيِّ وقت مضى، أن كلَّ شيء في الطبيعة خاضع لقوانين التناسق، كذلك فإن الإنسان يشعر أن الجمال يرتكز على قوانين التناسُب ووعي الإنسان، هو في جوهره فعل تناغم مع الطبيعة التي تظهر تفاصيل عميقة لنسب معينة في رسم أشكالها.

والنسبة هي العلاقة بين شيئين من نفس النوع وقد اودعها الله بالطبيعة واقتبسها الانسان وحاول الاستدلال على العلاقات التي تربط بينهما وترجمها بصورتها الرياضية. وهذه هي العلاقة الهندسية التي الهمت نشأة الهندسة الفاضلة، والتي اطلق عليها اخوان الصفا (الجومطريا) وعرفوها "بعلم الهندسة"، وهي معرفة المقادير والابعاد، وبالتالي فإن استخدامها من قبل الإنسان يعود إلى العديد من القرون السابقة (رسائل إخوان الصفا، 1928م). فالعمارة دائما كان لها معنى مقدس في جميع الحضارات التقليدية خلال آلاف السنين، وبواسطتها حاول الإنسان أن يوفر لنفسه مظهراً من مظاهر الجنة.

ان العمارة الاسلامية في العصرين الاموي والعباسي ركزت دائماعلى الجمال، وبواسطه معاني الهندسة الفاضلة، ودرس العرب الأبعاد السماوية وعكسوها في مقاسات مبانيهم على الأرض. ان الاستخدام الشامل للأبعاد النسبية في العمارة الاسلامية، في تصميم المخططات (Plans) والمرتفعات (Elevations)، وهندسة الأنماط المعمارية، والسمات الميكانيكية والهيكلية، هو ما يمكن أثباته قياس للمباني التاريخية الاسلامية، من خلال التحليل الهندسي (الجيومتري) وهي كلمة اغريقية قديمة، وتتكون من كلمتين،"جيو" ومعناها الارض، و"متري" ومعناها (Minwer Almehied, 2004) .

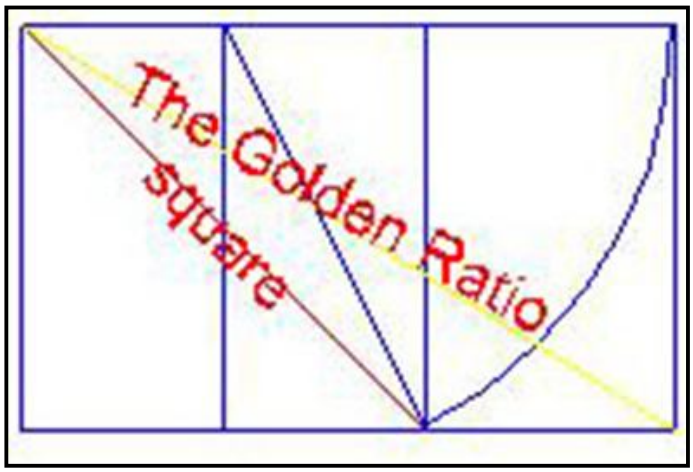
ان هذه النسب التي استخدمها الانسان بفطرته التي اودعها الله فيه، في عمائرة وفنونة قبل الاف السنين، هي قياسات دقيقة مبنيةعلى علم الجيومتري، ومع تطورالعلوم والرياضيات، اصبح الانسان يستخدم هذه النسب المبنية على هذا العلم باعتبارها اهم المرتكزات والدعائم للتخطيطات والتصميمات

المعمارية من مبان وفنون زخرفيه هندسية كانت او نباتية او خطية. اما النظام النسبي التي تعتمده جميع الاشكال الهندسية فهو نظام الجذورالاربعة الرئيسية وهي (√2،√3،√4،√5) والنسبة الذهبيه (مخطط -3) (قبيلة فارس المالكي، 1996م، ص105).



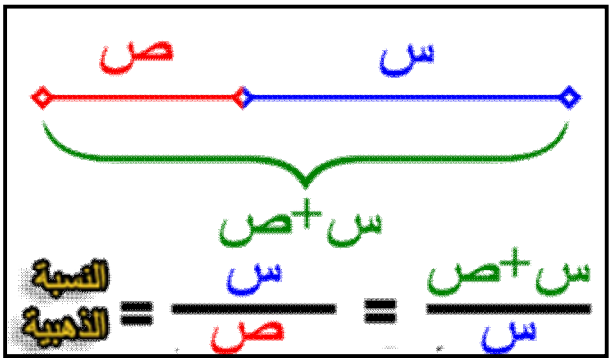
(مخطط 3) النسب الهندسية الرئيسية نظام الجذور الأربعة

ومن بين النسب المهمة ما يسمى النسبة الذهبية، (النسبة ألإلهية)، قال الله تعالى (لقد خلقنا الانسان في احسن تقويم) (سورة التين آيه 4)، وهذه النسبة موجودة في الأشكال الأساسية مثل الكواكب والمجرات والنباتات والزهور، وفي كل المخلوقات، وهي الأولى قبل أي نسبة فهي = حوالي 1,618 (مخطط -4) ، انها ترمز إلى التجدد والتطور وهي التقسيم الأمثل للوحدة.



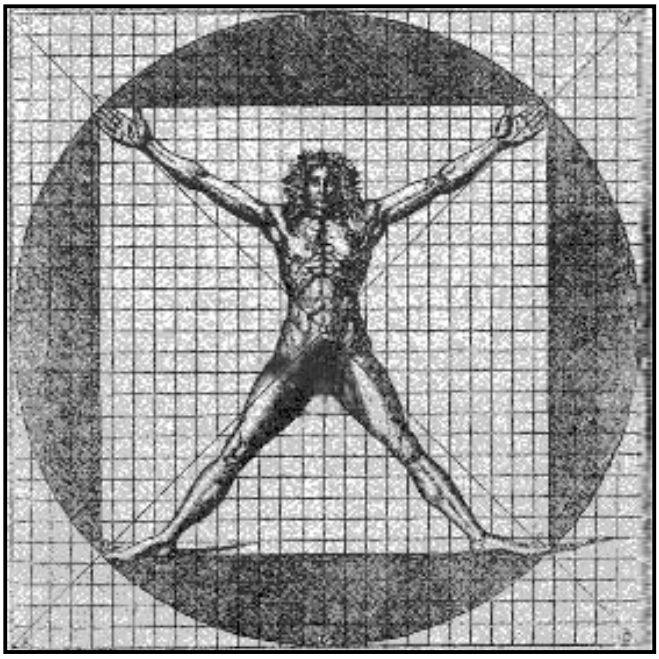
(مخطط 4) النسبة الذهبية

وهي عبارة عن تناسب اطوال، كأن تكون نسبة الطول كاملا للجزء اكبرمنه، مثل نسبة الجزء الكبير للصغير (مخطط -5) .



(مخطط 5) المعادلة الرياضية للنسبة الذهبية

والنسبة الذهبية نسبة تخضع لها مقاسات التكوينات الطبيعية سواء في الكائنات الحية (الانسان او النبات او الحيوان)، حيث تعتبر التناسبات الموجودة في الجسم الانساني قائمة على هذه النسبة، كما ذكرها اخوان الصفا في النسبة الفاضلة، وبهذا فان الانسان أخذ مقياسا لجميع الاشياء (صورة 144).



(صورة 144)

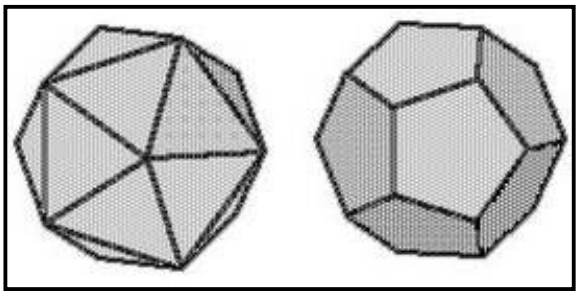
جسم الانسان والنسبة الذهبية

1:1:6 جسم الانسان والنسبة الذهبية

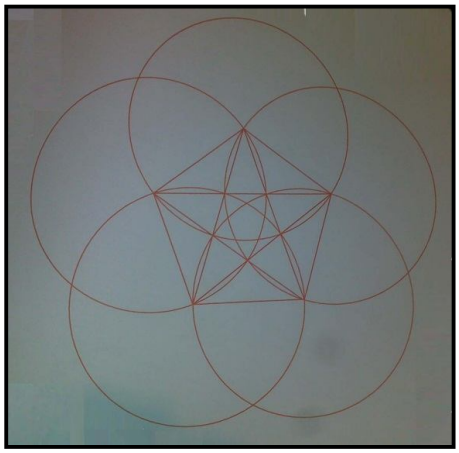
ولعل النسبة الذهبية تبرز أكثرفي التناسب الطولي للإنسان، فنسبة طول الإنسان إلى ارتفاع سرته عن الأرض تساوي أو تقارب كثيرًا النسبة الذهبية. وقد بيَّنَتْ الدراسات الإحصائية صحة هذه النسبة في معظم التماثيل اليونانية القديمة. ومن خلال دراسة إحصائية للأجناس البشرية تبيَّن أن بعضها يمثل هذه النسبة تمامًا، في حين أن الأجناس الأخرى تقترب منها. وفي كلِّ حالات عدم تحقق النسبة، لم يقع خط النسبة الذهبية فوق السرة بل تحتها، فإذا أخذ بعين الاعتبار أن الطفل الوليد لا ينمو بتناسب ثابت في كافة أعضائه بسبب قصر طرفيه السفليين، يمكن الاستنتاج أن النموَّ الإنساني يقترب في سنِّ النضج من تحقيق النسبة الذهبية .

2:6 اكتشاف النسبة الذهبية

النسبة الذهبية أو النسبة الإلهية اوالرقم الذهبي، كلها مسميات بدأت في الظهوربعد أن عمل ليوناردو فيبوناتشي على عمل المتتالية الشهيرة والمسماة بإسمه (متتالية فيبوناتشي Fibonacci number)، وأرقام المتتاليه هي علي النسق التالي (0، 1، 1، 2، 3، 5، 8، 13، 21، 34، 55، 89، 144...الخ) بحيث أن كل رقم هو نتاج مجموع الرقمين السابقين له، ويقترب ناتج قسمة كل رقم بما قبله من 1.618 شيئاً فشيئاً. وتعتبرالنسبة الذهبية هي النسبة الأكثر جمالاً على امتداد تاريخ الفن القليدي والفنانين، حيث اعتمدت هذة كنسبة مقدسة في قياس الجمال، ولديها خصائص فريدة فهي موجودة في النجمة الخماسية (Pentagram). الخماسي الاضلاع (Pentagon) **(مخطط 6،7)**



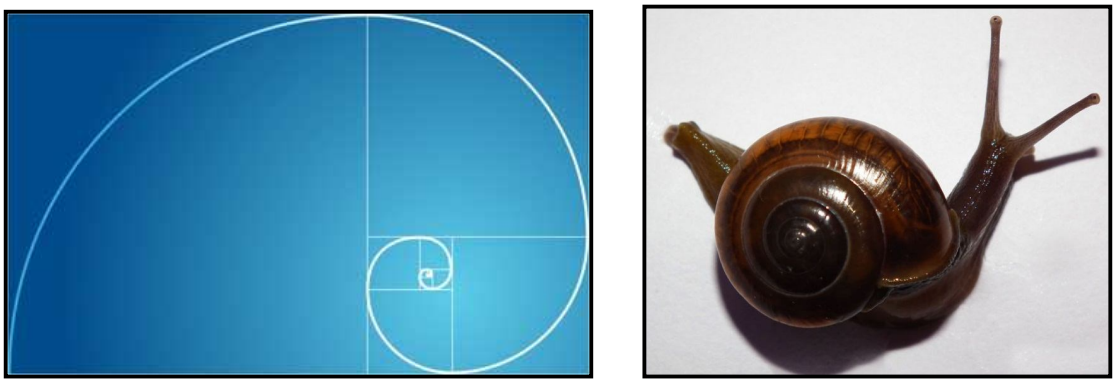
(مخطط 6)المجسم الافلاطوني الثّنعشري



(مخطط 7) التحليل الهندسي للخماسي

وأوجهة المجسم الافلاطوني الثّنعشري (Dodecahedron) هي مكونة من خماسيات أضلاع منتظمة، كل منها لة نسبة ذهبية، وافلاطون ساواه بالكون في النجمة الخماسية القياس الأكبر أو الاصغر بان له علاقة بالنسبة، بحيث يتم تلقلياً إنشاء سلسلة من "النسب الذهبية" مرفوعة إلى قدرة

أعلى (أو أقل) تباعا (√2،√3،√4،√5) ان النسبة الذهبية هي لانهائية، يمكن العثور عليها في الحلزونيات والإقحوانات، (صورة 145) و(مخطط -8) في التسلسل الزمني، وفي أنماط النباتات الملتوية حول فرع، وفي أماكن كثيرة.



(صورة 145) حيوان الحلزون التحليل الهندسي (الجيومتري)

هذا النص يفسر مفهوم الهندسة الاسلامية ورمزيتها في استخدام علم الهندسة الفاضلة في تصميم عدد من المباني الاسلامية التاريخية. وسيعرض الدارس استخدام علم الهندسة في التصميم لمبني القصر العباسي والمدرسة المستنصرية التاريخيين، وسيتم تحليل بعض الاشكال الهندسية التي قامت عليها عمليات التصميم. تبعا لاجراءات الدراسة.

وتعتبر الطبيعة الملهم الاول للمزخرف الاسلامي العربي فمن الطبيعي يستمد المزخرف العناصرالأولى لفنه من ساحة النبات وأوراقه، ثم ينظم الخيال الى الاساس في التناسب ليكون بعد هذا الشكل الزخرفي، كذلك فن العمارة إذ ان عملها الفني أيضا يستند إلى مقاييس وأنظمة كلية التكوين، وان الإنسان يبنى النظام في عالمه من خلال العمارة، ليحقق التوازن مع البيئة، فالعمارة هي نتاج الفكر، كما ان الزخرفة هي شكل مكتمل للفكرالرياضي، والزخرفة هي تغطية للسطوح المعمارية بتكويناتها المنظمة على رغم تعقيدها وتنوعها الثري إذ إنها تنطوي على أشكال ومنحنيات وشكل وبناء هندسي.

3:6 علم الهندسة والزخرفة الاسلامية

ان للهندسة وتنظيم البناء الفني امرا تفاعليا منذ بدأ الانسان يبني البيوت ويعد الاراضي للزراعة والري كان محتاجا الى الهندسة، ثم اذا نظر الى الهياكل العظيمة التي خلفتها الامم في العالم القديم، في العراق ومصر والصين والهند يتضح كون الهندسة من ابرز وجوه الحضارة الانسانية، الا انها كانت في هذه الاقطارعملية اكثر منها علما نظريا، وقد كتب افلاطون هذه الجملة (من لا يعرف الرياضيات لا يدخل الاكاديمية)، وعلقها على باب داره، مؤكدا الاهمية والمكانة الكبيرة للهندسة عنده وعند بني

عصره، وكان افلاطون اول من وضع القوانين التي تحكم الاجسام الهندسية والتي سميت من بعده بالاجسام الافلاطونية.

والهندسة فتنت الانسان منذ اقدم الازمان، وتؤكد الدراسات ان الانسان اكثر انجذابا للهندسة منها للرياضيات (عمر فروخ، 1969م، ص227)، ولكن حين توصف الاشكال والخطوط توصف باحدى الطريقتين:

1- رياضياً عبر المعادلات التحليلية (الجبر).

2- هندسيا من خلال الوصف الهندسي المباشر بمساعدة الادوات الهندسية .

ولكن الميل الى الهندسة اكثر لانها:

اولا- تعطي قوة ادراك الاشكال بسهولة

ثانيا- تعطي القدرة على وصف الشكل مع دقته .

ويمكن وصف الزخرفة بأنها تنزع نحو الكمال الهندسي، والكمال موضوع رياضي عددي وشكلة المعماري والزخرفي من الأشكال المعقدة والمتنوعة تحتاج إلى عدد كبير من أنظمة الرموز المختلفة لوصفها.

وعليه يمكن ان تكون الرياضيات العنصر الرابط المشترك بين نظم العمارة ونظم الزخرفة، ولان الزخرفة والعمارة في الأساس نمطان بنائيان لهما تجليات بصرية محسوبة رياضياً بقياس دقيق، يلاحظ أن تعلقاتهما واضحة وفاعلة احداها بالاخرى. ويلاحظ تكامل بنائي لمكوناتهما في عملية تنظيم تبعا لقوانين وعلاقاتٍرياضية تعد أساساً لتوافقهما في العمل الفني، وان عملية التوافق تؤدي الى الكشف عن المستوى الخفي الرابط بينهما، فالأشكال الزخرفية والمعمارية المنظمة التي تؤسس على المعادلات الرياضية تبلغ غاية الكمال الوظيفي في النتاجات الفنية الأوسع تركيباً، فضلا عن ما تعطيها وتمنحها من قصد وبنية جمالية، وتعد بنية الجمال في هذا النوع من الأعمال الفنية احد المقومات الأساسية التي يتوجب أن يحققها المبنى، ذلك لان الرياضيات تتعامل مع الكم بما يقابل القياس والعدد، ان الرياضيات تسهم بشكل فعال في الوصول إلى الكيف الجمالي، اذ يتعزز في التنظيم الكمي للشكل اكثر مما يوجد في وصفه الكيفي.

ولان الشكل في الزخرفة والعمارة ذو طبيعة هندسية فان الشكل الزخرفي لا يتحقق الا بمعادلة حسابية رياضية، وتمثل هذه المعادلة الحسابية مضمون الأشكال والكاشف عن سرها في تحليل بنيتها التي تحكمها الرياضيات ذاتها. وان كل ما هو ذو معنى ودال في العمارة والزخرفة فانه ياتي من الرياضيات في اختيارالمناسب للأبعاد ونظم التناسبات، وللرياضيات مكانة كبيرة في الدين الإسلامي وبالأخص الهندسة والعدد، لارتباطها بجوهر الدراسة ألا هو التوحيد اذ كان الرقم (واحد) في سلسلة

الأعداد هو الرمز الفكري لأصل الكون. ان علم العدد هو جذر كل العلوم، اصل العلم الالهي، وهو الماده الاولى (عمر فروخ، 1969م، ص229)

4:6 هندسة الاعداد والارقام

عن طريق المسلمين انتقل نظام الارقام الجديد الى الغرب الاوربي، فأخذ يحل محل الارقام الرومانية التي لم يعرف العالم الاوربي غيرها حتى القرن الثالث عشر الميلادي، وقد بحث الرياضيون العرب خواص العدد فقسموها الى اولية والى فردية وزوجية، كما صنفوها الى اعداد تامة وزائده وناقصة ومتحابة. وكان لثابت بن قرة[1] جهود بارعة في الاعداد المتحابة، وهي ازواج من الاعداد نادرة جدا، وذكر ليونارد أويلر [2] منها اثنين وستين، وكان معروف قبلة ثلاثة ازواج، ويكون العدديين متحابين اذا كان مجموع المضروبات (العوامل،الاجزاء) في احدهما مساويا للعدد الاخر نفسة، وكان مجموع المضروبات في العدد الآخر مساويا للعدد الاول نفسه. واخوان الصفا اعتبروا العدد اصل الموجودات (تأثروا بطريقة الفيثاغوريين) ورتبوه على الامور الطبيعيه والروحانية، واعتمدوا فيه المربعات لانهم وجدوا العدد (اربعة) في اكثرها، فصار له شرف الصدارة عندهم مع ما لسائر الاعداد من الفضل في نسبة بعضها الى بعض، كما توجد النسبة في الامور الطبيعية والروحانية.

والعدد ربط بشكلة الهندسي:

فالنقطة هي الواحد وتشير الى الخالق •

والعدد (2) يمثل الخط ويشير الى العقل ——

والعدد (3)يمثل المثلث مشيراً الى النفس △

والعدد (4) هوالمربع ويشير الى المادة □

والعدد(5) هوالمخمس ويرمز الى الطبيعة ⬠

والعدد (6) يقابل المسدس ويرمز الى الجسم ⬡

والعدد (7) هوالمسبع أو صوره السباعي الذي يشير الى العالم

والعدد (8) المثمن، وهو يرمز الى الكيفيات

والعدد (9) الى صوره التساعي او المتسع رامزا الى الوجود والكائنات في العالم)

... الخ (قبيلة المالكي 1996م، 55) (مخطط - 9).

---

(1) عالم عربي اشتهر بالفلك والرياضيات والهندسة والموسيقى هوأول من توصل لحساب طول السنة الشمسية حيث حددها ب 360 يوما و6 ساعات و9 دقائق و12 ثواني (أي أنه أخطأ بثانيتين فقط). عمل في الجامع الكبير في حران ثم انتقل سنة 848 م إلى الرقة وأنشأ بها مدرسة عليا لتعليم الفلك والفلسفة والطب وانتقل بعدها إلى بغداد (www. wikipedia.org)

(2) رياضياتي وفيزيائي سويسري من الذين تركوا أثرا في تاريخ العلوم. عمل اويلر في جميع فروع الرياضيات تقريبا الهندسة والتكامل حساب المثلثات الجبر نظرية الاعداد وأيضا في الفيزياء المتصلة ونظرية لينر وفي فروع أخرى من الفيزياء فهو علامة مميزة في تاريخ الرياضيات والكثير من اعماله موقع اهتمام اساسى والتي تشغل بين 60 أو 80 مجلداً. وترجع العديد من الرموز المستعملة اليوم في الرياضيات إليه. في سنة 1748 قام بنشر كتاب بعنوان Introductio in analysin infinitorum (www. wikipedia.org)

	statue	Dynamic	MACROCOSM		MACROCOSM	
			Diving Essence		Diving Essence	
-1			الخالق Creator	One Primordia l Permenent Eternal	الخالق Creator	One Primordia l Permenent Eterna
-2			الفكر Intellect	Innato Acquired	بدن ويسار)تقسيم الجسم إلى قسمين / يمين body divided in to two parts ا	
-3			النفس Soul	Vegetative Animal Rational	بنية الحيوان (رقبتين ورجلين) constitution or animals	Two extremities and middle
-4			المادة Matter	Original Physical Universal Artifacts	الأمزجة الأربعة Four humors	Phlegm Blood Yallow bile Black bile
-5			الطبيعة Nature	Ether Fire Air Water Earth	الحواس الخمسة Five senses	Sight Hearing Touch Taste Smell
-6			الجسم Body	Above Below Front Back Right Left	الجهات الستة، فوق، تحت، يمين، يسار، امام، خلف Six powers of motion in six directions	Up , down , front , back , left , right .
-7			العالم Universe	Seven visible planets & sevendays of the week	القوى الفاعلة (التمو، التشكل، ...الخ) Active powers	Attraction Sustenance Digestion Repulsion Nutrition Growth Formation
-8			الكيفيات Qualities	Cold,dry Cold,wet Hot,wet Hot,dry	الكيفيات (رطب، حار، بارد...) qualities	Cold,dry Cold,wet Hot,wet Hot,dry
-9			الموجودات في العالم Beings of this world	Mineral Planet Animal (each containing 3 parts)	العناصر التسعة للجسم (العظام، العقل، الاعصاب.. الخ). Nine elements of the body.	Bones,brain,nerves,vines, ,.....etc

(مخطط 8) الرقم والهندسة والرمز

أما العدد الفيثاغوري فهو مقدار وكمية وشكل ولا يرمز له برقم، وأنما يأخذ شكلا هندسيا على النحو التالي :

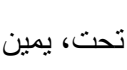
الواحد: النقطة (•) وهوالاصل في الاعداد جميعا وهو رمز العقل لانه ثابت.

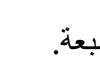
الاثنان: الخط (———) وهوالعدد الزوجي ويدل على المذكر، وهو رمزالظن لآنه تردد بين طرفين.

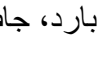
الثلاثة: مثلث ( ) وهوالعدد الفردي الاول، ويدل على المؤنث وهو رمز الزواج.

الاربعة: مربع ( ) ورمزالعدالة.

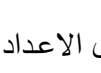
الخمسة: الخماسي( ) ويرمزالى الحواس الخمس.

الستة: السداسي () ويرمزللجهات الست (فوق، تحت، يمين، يسار، امام، خلف).

السبعة: السباعي() ويرمزللقوى الفاعلة والايام السبعة.

الثمانية:الثماني () ويرمزللكيفيات (رطب، حار، بارد، جاف).

التسعة: التساعي ( ) العناصرالتسعه للجسم (العقل، الاعصاب، العظام،...الخ)

أما العشرة فتمثل بهرم على هذا الشكل () وهي اكمل الاعداد والوحدة الرئيسية التي تشتمل على كل الاشياء الاخرى خاصة، لانه حاصل جميع الاعداد الاربعة الاولى.

ان نظرية العدد لدى المدرسة الفيثاغورية التي تنتسب الى فيثاغورس، تنطلق من (ان الطريق الوحيد لمعرفة الاشياء هي اوصافها، لكن صفات الاشياء الفردية تتصف بالشمول عدا صفة العدد التي تعتبر صفة مشتركة بين سائر الكائنات) فالعدد صفة تتسم بها كل الكائنات سواء اكانت مادية محسوسة ام معقولة غيرمحسوسة، ولهذا قال فيثاغورس أن العدد مبدأ الوجود ولما كانت الاعداد المثل الاعلى للتناسق فلا بد ان تكون ثمة علاقة بين الاعداد والوجود.
(موريس شربل، 1988م، ص34).

وعلية فالارقام والاعداد ليست كما تظهر فقط، بل هي تمتلك نظرة ومحتوى رمزي معنوي غير تخيلي، وكل رقم هو رقم في جوهره صدى للوحدة وانعكاس لمحتواها الكمي، وان ابداع الهيئة يكون من خلال استعمال العدد والهندسة، بعد استدعاء النماذج الاصلية النمطية الموجودة في عالم المثل .

كانت فكرة التوحيد عقيدة وراء استخدام الفنان المسلم الأشكال الهندسية وتنظيماتها، وجسدها في تصاميم تكويناته الزخرفية من خلال عملية التنظيم والتجريد والتكرار والخصائص التعبيرية الجمالية عن فكرة التوحيد. وعند قراءة الاشكال الزخرفية للقصر العباسي وللمدرسة المستنصرية يلاحظ ان العناصر المفاهيمية لهيئة أي شكل هندسي تكون غير مرئية للعيان ولكنها مدركة في الذهن، فهناك نقطة ما عند زاوية شكل وخط ما يحدد شكله وسطح ما يحيط به وكتلته تشغل فضاء النقاط والخطوط والسطوح والكتل لهيئات الأشكال تتحول عملياً، وذلك بتجسيدها بصرياً وملمسياً فتحال الى عناصر لها مدلولات مرئية واقعية، فيتكون عنصر النقطة لبداية ونهاية خط او تقاطع او تلاقي خطوط في الشكلالهندسي، أما عنصر الخط فيكون مساراً اتجاهياً من تحرك النقطة، له موقع معين في هيئة شكل، ومن مسارات الخطوط يتكون سطح الشكل وهذا السطح المتكون له موقع واتجاه ضمن هيئة الشكل الذي به تحدد نهايات كتلة شكلة، ومن تشكل مسارات الأسطح تتكون كتلته التي تتحدد بعدد أسطح شكلة، ففي تصميم البعدين للأشكال الهندسية تدرك كتلتها بادراك العمق البصري أي إيهاما، وفي تصاميم الابعاد الثلاثة تجسد وتجسم بطبيعة مادية أي يصبح لها شكل وحجم ولون وملمس، فالعناصر البصرية لهيئة أي شكل هندسي تتحدد في:

1- بناء النظام الصوري الذي يحدد هوية المظهر للشكل.
2- بناء النظام الحجمي الذي يوضح البنية الطبيعية والنسبية لهيئة صوره.
3- بناء النظام اللوني الذيث هو الصفة المميزة للشكل عن محيطه.
4- بناء النظام الملمسي الذي يظهر السمات السطحية للأشكال وقد تكون سطوحاً مستوية او زخرفية او بارزة بقدر ما، فهيئة الشكل الهندسي ليست فقط شكلا مرئيا وإنما هي شكل محدد بالحجم واللون والملمس.(Arnheim, Rudolf, 1968,p.33).