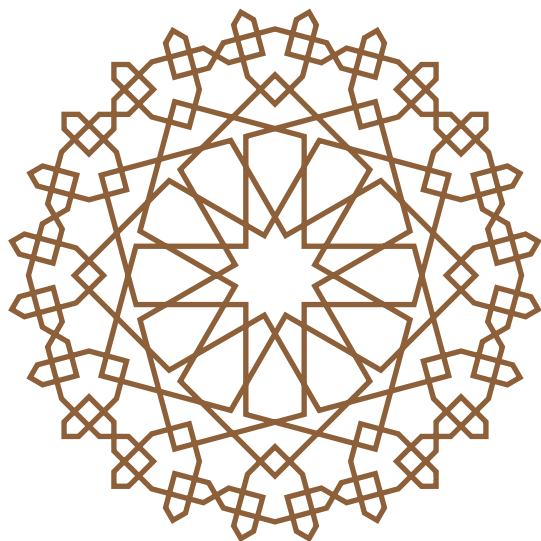


الزخرفة
الهندسية

الزخرفة المسند سيرة

قواعد وأصول



إهداء

إلى زوجتي الحبيبة...

هذا الكتاب هو إهداء حقيقي صادق لمن ساندتني ولا زالت في رحلة لم تكن سهلة، ما زلنا في بدايتها، فإن وجدت عزيزي القارئ ما تستفيد منه من هذا الكتاب، فاعلم أن وراء مؤلفه زوجة عظيمة.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

السلام عليكم عزيزي قارئ هذا الكتاب ورحمة الله تعالى وبركاته، أما بعد، فهذا الكتاب يعد منهجاً تأسيسياً لفهم القواعد الرئيسية التي تنبني عليها الزخارف الهندسية، حيث نظرت فوجدت كل المصادر التي تكتب في هذا الفن سواء كانت عربية أو أجنبية تتناول كيفية تنفيذ مجموعة من الزخارف بخطوات تفصيلية، وربما يلحق معها بعض المعلومات التاريخية الخاصة بالزخارف والمباني التي وجدت بها، والفترات التي نشأت خلالها، أما الكلام عن قواعد هذا الفن فلا يُذكر إلا على استحياء شديد، مما أوجد فجوة وصعوبة لمن أراد أن يتعلمه، حيث غالب المصادر لا توفر الفهم والتأسيس المطلوب للولوج إلى خبايا هذا الفن، ولذا أردت أن يكون هذا الكتاب هو نقطة البداية لمن أراد دراسة هذا الفن وفهمه، فهو يشرح القواعد والأصول الرئيسية التي تنبني عليها التصميمات الهندسية، كما يتناول مجموعة من التصميمات بخطواتها مع شرح لهذه التصميمات، وتطبيق للقواعد التي تم شرحها، لتتضح المعلومة، وتثبت القاعدة، ولتمام الفائدة في التأسيس لهذا العلم، فقد تكلمت أيضاً عن أشهر الطرق التي تُستخدم اليوم في إنشاء الزخارف الهندسية، ونسبة هذه الطرق لما كان عليه الحرفيون قديماً، ومميزات وعيوب هذه الطرق.



مقدمة

يعتبر الفن الإسلامي أحد أشهر الفنون التراثية التي ما زالت تلقى اهتماماً ممن لهم علاقة بالفن والتصميم حتى اليوم، وله ثلاثة أقسام:

الزخرفة الهندسية 

الزخرفة النباتية 

الخط العربي 

ولكل قسم من هؤلاء الثلاثة ما يميزه ويعطيه بعداً جمالياً خاصاً.

إذا تكلمنا عن الجمال فالزخارف الهندسية لها سحر خاص براق لا تجده في أي فن آخر، ولأشكالها من الهيبة والقوة مجتمعة بالجمال والتناسق ما يميزها عن غيرها. فلكل فن سمات رئيسية هي التي تميزه عن غيره، بحيث أننا لو أردنا تعريف هذا الفن أو أردنا معرفة ما أمامنا من عمل فني لأي مدرسة ينتمي، فإننا نبحث في هذه السمات، إذا نظرنا فيما يخص الزخارف الهندسية فإننا سنلاحظ أن الأطباق النجمية متواجدة في أغلب الأنماط الهندسية، لكن هذا لا يعني أن وجودها شرط أساسي لإنتاج أي تصميم زخرفي، ففي حال تواجد الطبقة النجمية فهو يدل مباشرة على كون التصميم المتواجد ينتمي للزخارف الهندسية، ولا يعني غيابه شيئاً.



الأصول الرئيسية للزخرفة الهندسية

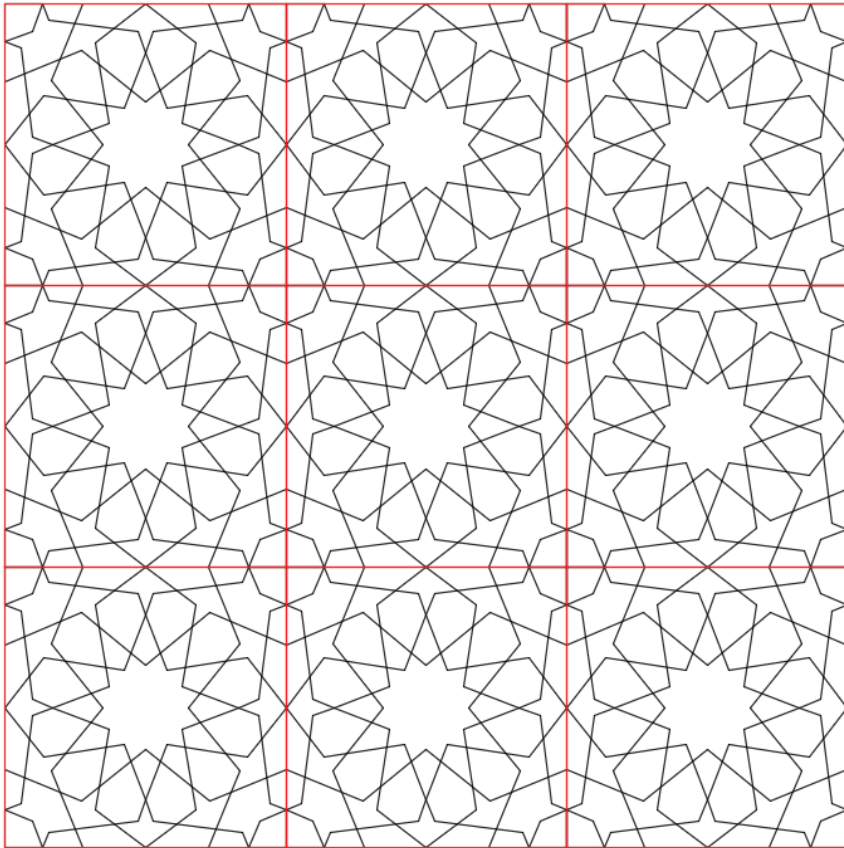
ينبغي أولاً التفرقة بين الأصول والقواعد، فالسمات أو الأصول العامة للزخرفة هي التي تكون حاضرة طوال الوقت في أي تصميم هندسي إسلامي، بحيث أنك لو نظرت لأي تصميم ستلاحظها كظاهرة كلية للتصميم. أما القاعدة فهي أمر تحتاج لتطبيقه أثناء إنشاء التصميم حتى لا تقع في الخطأ، وبالتزام جميع القواعد تتحقق الأصول، فالقاعدة تراها كظاهرة جزئية داخل التصميم. فالقاعدة تخدم الأصل، وإن شئت قلت: الأصل غاية والقاعدة وسيلة.

المركزية/ التكرار

وجود تصميم رئيسي داخل وحدة هندسية يتم تكرارها في شبكة متصلة. لا يوجد تصميم هندسي متنوع من بدايته لنهايته، بل يوجد وحدة واحدة -كثرت تفاصيلها أو قلت- يمكن حصرها داخل مربع أو مستطيل، ثم تتكرر هذه الوحدة بنفس تفاصيلها بأي عدد من المرات سواء بشكل أفقي أو رأسي. قد تجد في بعض الأحيان هذه الوحدة المكررة محصورة في شكل هندسي ليس مربعاً ولا مستطيلاً، كالمعين السداسي مثلاً، نعم يحدث هذا في بعض التصميمات لكننا لا نستطيع أن نعهم المعين السداسي كوحدة متكررة لنمط معين من التصميمات، فالقاعدة العامة أن العائلة الرباعية تتكرر دائماً في شبكة من

المربعات (وأحياناً مستطيل جزر ٢ من المربع)، والعائلة الخماسية تتكرر دائماً في شبكة من المستطيلات، والعائلة السداسية تتكرر إما في مربع أو مستطيل، فبعض تصميماتها تصلح للمربع دون المستطيل والعكس. ثم تجد في العائلة السداسية مثلاً بعض التصميمات التي يمكن جمعها في مستطيل أو شكل سداسي، كما أنك قد تجد في العائلة الخماسية إمكانية تكرار بعض تصميماتها في شكل معين غير المستطيل. ثم إن هذه المستطيلات تختلف نسب طولها لعرضها، فمستطيلات العائلة الخماسية لها نسب ثابتة، ومستطيلات العائلة السداسية لها نسب ثابتة.

فالتكرار يكون دائماً في شبكة من المربعات أو المستطيلات.



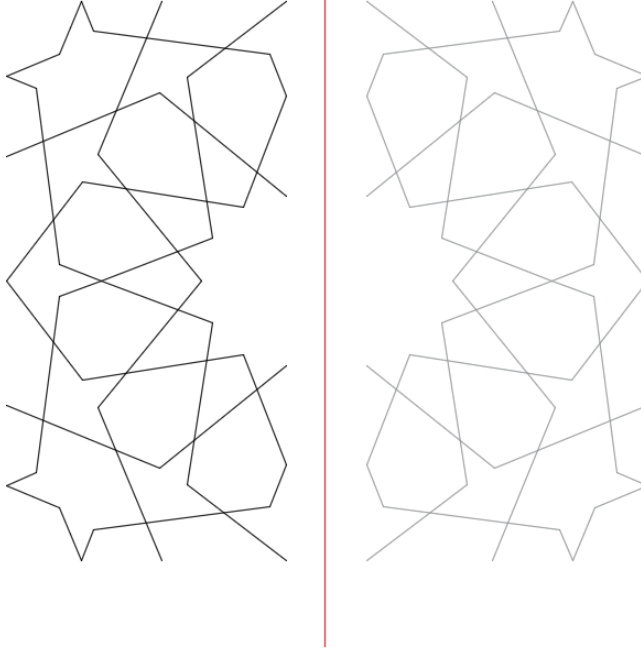
مثال لتكرار الوحدة داخل شبكة من المربعات



الصورة (ت-1) لوحدة زخرفية من باب منبر مسجد أحمد بن طولون بالقاهرة

التناظر

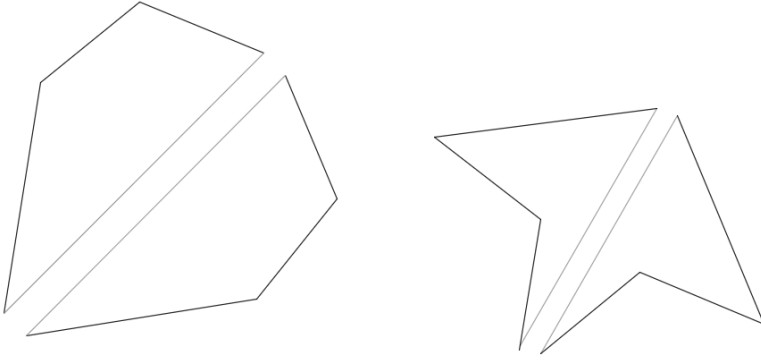
هو انعكاس التصميم بشكل كامل على محور ثابت من محاور التصميم الرئيسية. (انظر الصورة ت-1)



التصميم على الجانب الأيمن هو انعكاس للجانب الأيسر، وهو نفسه النصف الثاني «المقطوع» من الوحدة الزخرفية

لو فرضنا وجود تصميم ثماني من العائلة الرباعية، فمعنى هذا أننا لو قطعنا التصميم من أي محور من محاوره الرئيسية فإن الجزء المقطوع هو انعكاس للجزء المتواجد لا محالة. فمحور التناظر يشبه المرآة، كأنك تضع مرآة بطول التصميم، فما تجده في المرآة هو المتواجد في الواقع في الناحية الأخرى من التصميم.

ومحاور التناظر مرتبطة بالعائلة، فالتصميم السداسي تجد له على الأقل ستة محاور للتناظر، أي أنك لو أخذت سدس التصميم فقط من دائرة منتظمة وعكسته ست مرات داخل الدائرة، ستجد التصميم كما هو في الواقع بلا أي اختلاف.



مثال للتناظر لبعض مكونات الوحدة الرئيسية للتصميم

والتناظر لا يكون على المستوى التصميم كاملاً فقط، بل يتواجد على مستوى الوحدة الواحدة التي يتكرر التصميم من خلالها. ليس ذلك فحسب، بل تجده متواجداً على مستوى المكونات الرئيسية للوحدة الواحدة، فتجد كل مكون رئيسي له على الأقل محوراً واحداً للتناظر، نعم قد يغيب في أحوال قليلة، فتجد وحدة من المكونات الرئيسية ليس لها محوراً للتناظر، يكون هذا قليلاً جداً، ويحدث في أحد المكونات الرئيسية للوحدة المتكررة لا في الوحدة الرئيسية كاملة، وحصوله في الغالب يكون في التصميمات الغير منتظمة، ويحصل لسبب هندسي لا بشكل عشوائي.

إذاً فالتناظر هو انعكاس للتصميم على أحد محاوره الرئيسية.

التوازن

أن يكون الشكل الزخرفي متساوي في تفاصيله على مستوى الوحدة الواحدة وهذا يحدث كنتيجة منطقية لمبدأ التناظر، فانعكاس الشكل يؤدي لكونه متزنًا بشكل كامل، ثم تكراره هو تكرار لهذا الاتزان، وهذا من أسرار جمال هذا الفن العظيم. هذه هي الأصول الرئيسية للتصميمات الهندسية.

والفرق بين الأصول والقواعد أن الأصل صفة دائمة للتصميمات الهندسية، فهو يظهر مع التصميم بشكل تلقائي ودائم، أما القاعدة فهو أمر لحظي، أي أنك تلتزم بأمر معين أثناء إنشاء التصميم، وإذا التزمت بجميع القواعد، تجد الأصول قد تحققت، فالقاعدة تخدم الأصل، والهدف من التزام القواعد هو تحقق الأصول، الأصل غاية والقاعدة وسيلة.



العائلات الهندسية

برع الحرفيون قديماً في إنتاج الزخارف الهندسية بشكل أثار شغف المهتمين بالفنون والتصميم والآثار لمعرفة سر هذا الفن، إلا أن الحرفيين لم يتركوا لنا أي دليل سوى أعمالهم، وجدنا الأبواب المعدنية والخشبية، المناير، القباب، الأحجار، وجدنا الكثير من الأعمال الناطقة بجمال الزخارف المحفورة عليها، لكننا لم نجد كتاباً واحداً يشرح كيف أوجدوا هذه التصميمات.

العلوم والفنون الشرقية بشكل عام تعتمد على التلقي، والتراث الشرقي ملئ بهذه المعاني التي تشير إلى أهمية وجود الأستاذ المعلم، وتكون غالباً المصادر المكتوبة في حاجة إلى شارح لها كي تبوح بأسرارها.

ومن هنا يغلب على الظن أن الزخرفة الهندسية كانت تتلقى جيلاً بعد جيل، ربما وثقت بعض التصميمات ولكنها لم تصل إلينا، أو لم توثق واكتفى فنانون هذا الزمان بالتلقين والتنفيذ دون التوثيق، سواء كان هذا أو ذاك، فلم يصل إلينا إلا أعمالهم، وكان من المفترض أن نجد في البلدان التي انتشرت فيها هذه الفنون من لا يزال مطلعاً على هذا الفن، متلقيه بسنده المتصل إلى تلك العصور، ولكن لظروف كثيرة تكاد تندثر الفئة الحاملة لهذا الفن.

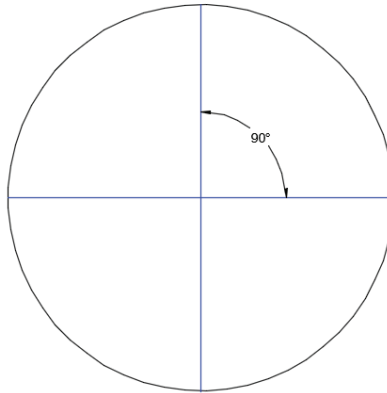
إذا اتضح ما سبق، فإننا ولكي نعرف كيف نشأت تلك التصميمات كان لابد
-كأي علم- أن نبحث عن القواعد والأصول التي لو قمنا بتطبيقها علمنا كيف فعلها
الحرفيون قديماً، واستطعنا إنتاج مثل ما أنتجوا.

الزخارف الهندسية تعتمد بشكل رئيسي على الزوايا، وهي سر الزخرفة،
والتناظر هو صفتها الدائمة، ومن هنا بدأت تتضح معالم التصميمات الهندسية، إذ
كل تصميم له وحدة متكررة، وكل وحدة لها عدد من محاور التناظر، أي أنها تنعكس
بعدد معين حول نفسها في دائرة، وعدد مرات انعكاسها مرتبط بزوايا الانعكاس،
فلو كانت زاوية الانعكاس ٩٠ درجة، فالوحدة تتكرر حول نفسها أربع مرات في
دائرة (٩٠/٣٦٠)، ولو كانت الزاوية ٦٠ درجة، فالوحدة تتكرر حول نفسها ست مرات
في دائرة، وهكذا.

مع البحث والاستقراء، وُجد أن غالب التصميمات الهندسية يمكن حصر زاوية
تكرارهم أو عدد مرات الانعكاس في دائرة واحدة تحت ثلاثة أقسام:

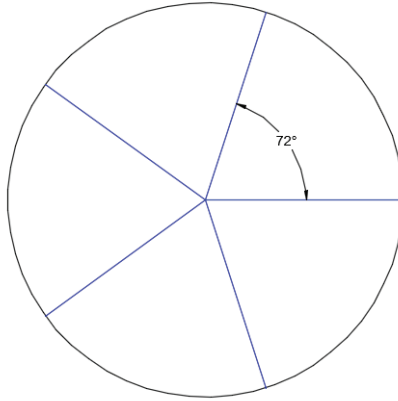
العائلة الرباعية

وهي التي تنتج من تقسيم الدائرة لأربع وحدات متناظرة أو مضاعفات
الأربعة، كثمان وحدات وهكذا



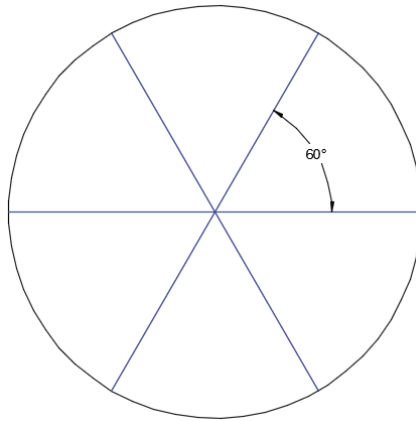
العائلة الخماسية

وهي التي تنتج من تقسيم الدائرة إلى خمس وحدات متناظرة أو عشر وحدات أو عدد من مضاعفاتهما، أي تعتمد على زاوية خماسية.



العائلة السادسة

وهي التي تنتج من تقسيم الدائرة لست وحدات متناظرة ومضاعفتها.



ومن كل عائلة نحصل على تصميمات مرتبطة بها، فالنجوم الثمانية مثلاً تنتج من العائلة الرباعية، والنجوم العشرية من العائلة الخماسية وهكذا. إذاً من هنا نستطيع تقسيم الأنماط الزخرفية داخل هذا التقسيم، ثم بعد ذلك يكون لكل عائلة قواعدها الخاصة بها، وزواياها، ونسب مكوناتها الرئيسية، والتي من خلالها نستطيع فهم وتحليل وإنتاج تصميمات من هذه العائلة. وكما سبق البيان أن التصميمات الهندسية تتكرر بالأساس داخل شبكة من المربعات أو المستطيلات، فالعائلة الرباعية تتكرر وحداتها داخل شبكة من المربعات، والعائلة الخماسية داخل شبكة من المستطيلات، والعائلة السداسية قد تتكرر في مربع أو مستطيل، وهذا السبب يرجع لوجود اشتراك في المضاعفات الرباعية والسداسية كالاثنى عشري على سبيل المثال.



القواعد الرئيسية

الزاوية الحاكمة

هو وجود زاوية من عائلة واحدة تتحكم في التصميم وأشكال الأنماط الناتجة من هذا التصميم.

كما سبق البيان بوجود عائلات مختلفة للتصميمات الهندسية، وكل تصميم ينتمي لعائلة معينة تكون زوايا هذا التصميم مرتبطة بهذه العائلة بشكل كامل، فماذا يحدث عندما يشترك في التصميم الواحد أكثر من عائلة؟ بل لماذا قد نجد أحياناً بعض التصميمات التي لا يظهر فيها إلا أنماط من عائلة واحدة ومع ذلك تكون زواياها من خارج هذه العائلة؟

في البداية ينبغي توضيح بعض المبادئ الرئيسية التي سيتم شرحها تفصيلاً في هذا الكتاب.

كل تصميم له مكونات هندسية خاصة به، هذه المكونات هي التي تنتج الوحدة الكاملة عندما تجتمع ببعضها، وتكون هذه المكونات لها نسب وزوايا مرتبطة بالعائلة التي تنتمي إليها.

فلنأخذ مثلاً: لو افترضنا وجود تصميم من العائلة الرباعية، فمن ضمن المكونات لهذه العائلة هو المعين الثماني، أي شكل ثماني منتظم، أي أن أضلعه

متساوية، وكذلك زواياه متساوية، فإذا انتقلنا للعائلة السداسية، وأخذنا منها تصميمًا يتكون بداخله الشكل الثماني، فإننا سنجد أن زواياه غير متساوية، لأن انتظام الشكل ثماني مرتبط بوجوده داخل العائلة الرباعية، نفس هذا المثل ينطبق لو وجدنا معيًّا خماسيًا داخل عائلة خماسية، فإن أضلعه وزواياه تكون متساوية، فلو انتقلنا لعائلة رباعية سنجد أن الأشكال الخماسية داخل تصميماتها غير منتظمة.

نعود لتعريف الزاوية الحاكمة، لو افترضنا وجود تصميم يتكون من عائلة رباعية وعائلة خماسية، وكان هذا التصميم يحتوي على شكل ثماني وشكل خماسي كجزء من مكوناته، فهل ينتظمان؟ أم لا ينتظمان؟ أم ينتظم أحدهما دون الآخر؟ هنا تكون الإجابة مرتبطة مباشرة بالزاوية التي تحكم هذا التصميم، فإذا كانت الزاوية الرئيسية من العائلة الرباعية، فإن كل المكونات المرتبطة بالعائلة الرباعية مثل الشكل الثماني تكون منتظمة، وتكون المكونات المنتمية لغير العائلة الرباعية كالشكل الخماسي غير منتظمة، وينطبق نفس المبدأ على الأشكال الخماسية، فلو كانت الزاوية الرئيسية للتصميم من العائلة الخماسية فتنظم مكوناتها، ولا تنتظم مكونات غير هذه العائلة. (يوجد استثناءات لهذه القاعدة لكنها تظل في حيز الاستثناء).

وقد نجد في بعض التصميمات الزاوية الرئيسية مخفية، بمعنى أنه لا يوجد ما يدل عليها، ككونها زاوية من العائلة السباعية في المثل السابق، فنجد أن جميع مكونات التصميم غير منتظمة، سواء الرباعية أو الخماسية (المثلث والخماسي)، والمقصود هنا بكونها غير منتظمة أي أن زوايا كل شكل هندسي ليست متساوية لما ينبغي أن يكون عليه وفق عائلته، لا بمعنى التقسيم العام بين العائلات المنتظمة والغير منتظمة.

وهذا المبدأ من أسرار الزخرفة، والغفلة عنه تسببت في تشوه الكثير من التصميمات المعاصرة، وهو لن يتضح بشكل كامل من خلال الشرح السابق، وإنما

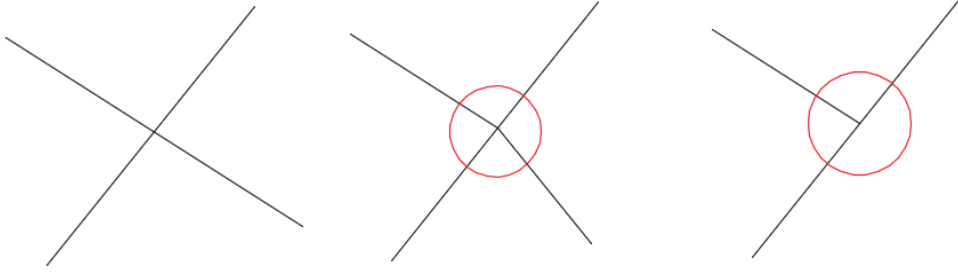
الغرض الإشارة إليه، فهو يتضح بشكل تدريجي من خلال الممارسة، وسنتطرق له مجدداً في هذا الكتاب بمزيد بيان، ففي هذا القدر الكفاية والله المستعان.
إذاً فالزاوية الحاكمة هي الزاوية التي تفرض نفسها على مكونات التصميم فيحدد على أساسها ما ينتظم وما يختل داخل التصميم.

الزوايا الداخلية

كل تصميم زخرفي هو في حقيقة الأمر يتكون من مجموعة من الأشكال الهندسية البسيطة، بحيث تتحد هذه الأشكال مكونة وحدة زخرفية كاملة. هذه المكونات الهندسية يكون لها زوايا أصلية، هي التي تكلمنا عنها في الزاوية الحاكمة، ثم إن بعض هذه المكونات يكون لها زوايا داخلية تتغير بتغير الزاوية الأصلية للتصميم، كالطبق النجمي، فإنه يتكون من مجموعة من الأشكال الهندسية كالترس واللوذة والكندة -سيتم شرحه تفصيلاً-، ولكن زاويته الرئيسية هي زاوية الكندة، بينما زاوية اللوذة والترس هي زوايا داخلية تتغير بتغير زاوية الرئيسية إذاً فالزوايا الداخلية هي الزاوية المكونة للأشكال الهندسية البسيطة التي تُنتج المكونات الرئيسية للوحدة الواحدة.

استقامة الخط

كل خط داخل التصميم الزخرفي يجب أن يستمر على استقامته أثناء تقاطعه بالخطوط الأخرى.



التصميم على اليسار يوضح التطبيق الصحيح لقاعدة الخط المستقيم، بينما الشكلين بجواره يوضحان التطبيق الخاطئ لهذه القاعدة

هذه القاعدة من أهم قواعد الزخرفة الهندسية، فالخطوط تتقاطع كثيراً أثناء التصميم، والقاعدة أن كل خط لا ينبغي أن ينكسر بعد أي تقاطع، وهذه القاعدة قد تتخلف لكن في التصميمات الغير منتظمة فقط، وهي حالات قليلة جداً مرتبطة غالباً بدخول العائلة السباعية داخل التصميم.

وهنا ينبغي الإشارة أيضاً إلى وجود بعض التصميمات التراثية التي حدث بها انكسار للخطوط دون سبب واضح، وهي ليست من التصميمات الغير منتظمة، والإجابة عن هذا الإشكال أن هذه التصميمات وُجدت في أوائل ظهور الزخارف الهندسية، ثم اختفى هذا النمط -انكسار الخطوط- بعد ذلك، فالذي يظهر أنها كانت في بدايات تكون هذا الفن ، ولما قوي واستقر استقرت معه هذه القاعدة.

ثم ينبغي التنبيه على أمر آخر مرتبط بهذه القاعدة، وهو أنك كثيراً ما تجد تصميمات متأخرة كالتصميمات المملوكية، تحتوي داخلها على تصميمات أخرى حصل خلالها انكسار للخطوط.

والإجابة عن هذا أنك لو دقت لوجدت أن التصميم الرئيسي لا تتخلف فيه القاعدة أبداً، وإنما لجأ الحرفيون قديماً إلى حشو المكونات الرئيسية بتصميمات إضافية، أي ليست من أصل التصميم، وحتى لا يختلط الأمر تجدهم يرمزون لهذا من خلال التنفيذ، فمثلاً تجد منبراً محفوراً عليه التصميم كخطوط مزدوجة، ثم يأتي في الحشو فلا يحضر ولكن يجعله من الصدف أو العاج، وينفذه كخط مفرد لا مزدوج، وبالتالي يظهر بوضوح أن هذا الحشو لا ينتمي لأصل التصميم ولكنه تزيين له، كتطعيم بعض الوحدات الهندسية بأشكال نباتية، فهي ليست قطعاً من أصل التصميم. وهذه النقطة يكثر الخطأ فيها ممن ينقلون بعض التصميمات التراثية على سبيل المحاكاة ولا يلتفتون إليها إلا نادراً.



مثال لاستخدام الحشوات الهندسية داخل التصميم دون اعتبارها من أصل التصميم

وقاعدة انكسار الخط تفرض نفسها فرضاً منطقيًا، إذ أننا لو تجاوزنا عنها لجاز تركيب أي وحدة بأخرى، ولانعدمت أهمية توحيد الزوايا، إذ هي في الأصل موجودة للمحافظة على استقامة جميع الخطوط داخل التصميم، ولفقدت كل وحدة تناظرها نتيجة لانكسار خطوطها، ولجاز تركيب أي شكل دون قواعد وإطلاق عليه تصميم زخرفي، فكسر الخط ينتج عنه كسر الزاوية الحاكمة، وبذلك يتضح أن أصل الزخرفة هو المحافظة على استقامة جميع الخطوط، وأن هذه القاعدة هي التي تخدم باقي القواعد، وهي التي يفقدها مرة داخل أصغر مكون هندسي تنقل التصميم من حيز العائلة المنتظمة إلى الغير منتظمة، فلا يبقى بعدها إلا خروج التصميم عن كونه ينتمي إلى الزخرفة الهندسية أصلاً. فلا ينبغي العدول عن هذه القاعدة أبدًا.



الطرق المستخدمة في إنشاء الزخارف الهندسية؟

ما هي الطرق المستخدمة في إنشاء الزخارف الهندسية؟ وما هي نسبتها لما كان يستخدمه الحرفيون قديماً؟

الحرفيون قديماً كما سبق البيان لم يتركوا لنا دليلاً لكيفية ما قاموا به، ولكنهم تركوا لنا آثاراً حية نابضة بعبقرية ما أتقنوه من هذا الفن، ولذا غاية ما ما نستطيعه أن ننسب طريقة أو بعض الطرق إليهم، أو ننفبها عنهم، لكن يصعب حصر طريقة أو أكثر لما تم استخدامه نافرين غيرهم، فربما لجأوا لطرق أخرى لم تصل إلينا. ومن ناحية أخرى نسبة الطريقة إليهم تكمن أهميتها بالأساس كتوثيق لمن هو مهتم بهذا العلم من ناحية تاريخية، ولكن من ناحية التصميم، ما يهمننا هو الوصول لأدق وأيسر الطرق التي تمكنا من إنشاء جميع التصميمات بمستوياتها وعائلاتها المختلفة بنفس دقة الحرفيين قديماً، فلو تمكنا من طريقة نستطيع من خلالها تحليل وإعادة إنتاج أي تصميم هندسي أثري، واستطعنا على قواعدها إنشاء تصميمات مبتكرة بنفس روح وقواعد هذا الفن، فهذا هو غاية المراد للفنان والمصمم، سواء وافقت هذه الطريقة ما فعله الحرفيون قديماً أو لا، وهذه المقدمة استبقت بها

توضيح الطرق المستخدمة حديثاً لما نراه من محاولة كل من يمارس هذا الفن أن ينسب الطريقة التي يستخدمها لما كان عليه الحرفيون قديماً ولو عنوة وتعصباً.

نعود لتوضيح أشهر الطرق المستخدمة حالياً لإنشاء الزخارف الهندسية:

طريقة الشبكات

وهي طريقة غربية مستحدثة، تقوم على ما يلي: إذا كان كل تصميم عبارة عن وحدة متكررة داخل إطار هندسي، فيكفي أن أحدد هذا الإطار ثم أقوم برسم مجموعة من الأشكال الهندسية والخطوط داخل هذا الإطار، ومن خلال تقاطعاتهم نقوم بإنشاء الشكل الهندسي المطلوب أو أقرب ما يكون إليه.

هذه هي طريقة الشبكات!

ويقفز أول سؤال: على أي أساس نرسم الأشكال الهندسية التي من خلالها سننتج أي تصميم؟

التجربة والخطأ

فماذا إن حاولت مع صديق لي تحليل أحد التصميمات، ووصل كل منا لشكل قريب من الأثر، فمن منا هو المصيب؟ وعلى أي أساس نحكم؟ لا نستطيع الفصل بينكما، ما دام التصميم شبيه بالأثر، شكله جيد، فهذا مقبول، وكلاكما مصيب!!!

(انتهت طريقة الشبكات!)

الزخرفة هندسة، بمعنى واحد مضافة إلى واحد تساوي اثنين تحديداً لا تقريباً، بمعنى أن كل زاوية وكل قطر داخل التصميم ليس له إلا رقماً واحداً محدداً، وبالتالي أي تصميم هندسي لا يمكن أن يكون له إلا رسماً واحداً مطابقاً للأثر، والتصميم الهندسي يبني على مجموعة من الخطوات المترتبة على بعضها، بمعنى

أنني لا أستطيع تنفيذ الخطوة الثانية إلا بانتهاء الخطوة الأولى، ثم الثالثة تحتاج لوجود الثانية، وهكذا، فإذا حدث خطأ مهما كان صغيراً في خطوة ما، فإن هذا الخطأ يكبر بعد ثلاث خطوات من الآن بحيث يجعل التصميم مشوهاً.

ولنوضح هذا بمثال:

تخيل معي لو أتينا بثلاث ورقات صغيرة، ثم قمنا بترقيمها من واحد إلى ثلاثة، ثم وضعنا الثلاث وريقات في زجاجة وقمنا برجها لبعثرة الأوراق ثم ألقيناها خارج الزجاج، فإن إمكانية سقوط الأوراق مرتبة من واحد إلى ثلاثة لن تزيد على ٣٣٪، فإذا كررنا نفس الأمر مع عشرة أوراق، فإن النسبة تنخفض إلى ١٠٪، فإذا تكرر نفس الأمر مع ثلاثين ورقة فإن بعثرة الأوراق بحيث تقع مرتبة من واحد إلى ثلاثين أمراً مستحيلاً في العادة، فكذلك طريقة الشبكات، لو حاولنا تنفيذ تصميم بسيط من أربع أو خمس خطوات فإن إمكانية تنفيذه منضبطاً بشكل عشوائي ليست بعيدة تماماً، فقد تبدو ممكنة، أما لو عقدنا التصميم بعض الشيء بأن احتاج إلى عشر خطوات مثلاً فإنه نسبة تنفيذه بشكل عشوائي تنخفض جداً، فإذا كان التصميم معقداً بأن احتاج إلى عشرين خطوة مثلاً، وكل خطوة تنبني على التي سبقتها، وكل واحدة يجب أن يكون لها حلاً هندسياً واحداً، بناء عليه نشرع في الخطوة التي تليه، فإن إمكانية الوصول لحل صحيح بشكل عشوائي غير مطروحة، بل يجب أن تتوفر معرفة هندسية قوية، وفهماً عميقاً لقواعد هذا الفن، يتمكن الممارس من خلاله من الوصول بشكل ممنهج إلى الحل النهائي، ولا سبيل له غير ذلك.

وبناء على ما سبق، فإن هذا الكلام يضرب طريقة الشبكات من أساسها كطريقة منهجية لتعلم الزخارف الهندسية، وقد أسهبت قليلاً في هذه النقطة لشدة انتشار هذه الطريقة بين من ينتسبون إلى هذا المجال كمعلمين فضلاً عن المتعلمين والممارسين.

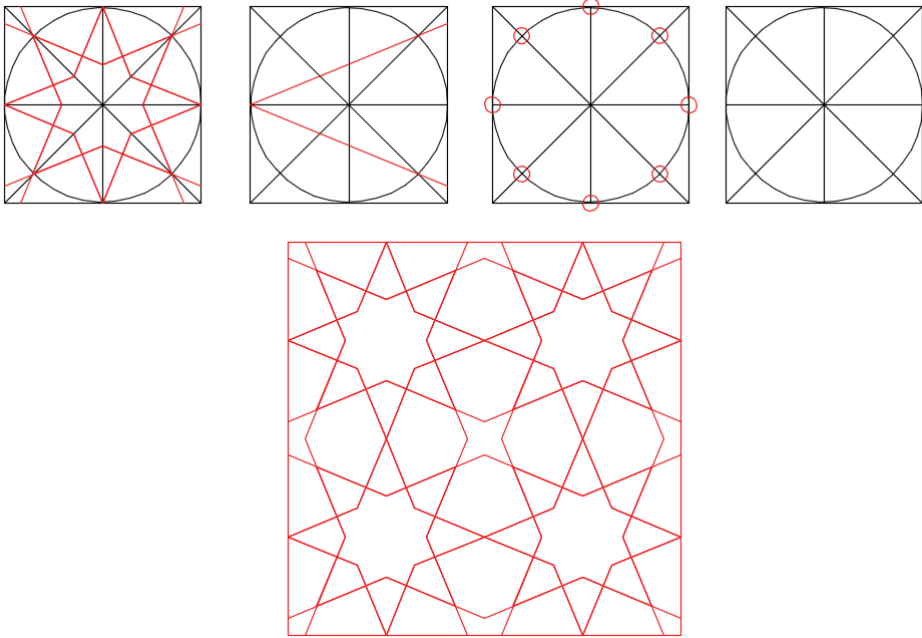
هل يجب ترك هذه الطريقة كلياً؟

من المهم أيضاً توضيح ماهية هذه الطريقة، وسبب انتشارها -فهي الأشهر حول العالم- فطريقة الشبكات يمكن اعتمادها كطريقة مختصرة لإنشاء الزخارف الهندسة، بمعنى أن يقوم شخص متقن للزخارف بأحد الطرق المنهجية، يقوم بعمل خطوات مختصرة لبعض التصميمات البسيطة، بحيث يستطيع العوام ممن يحتاجون إليها في أعمالهم من إنشائها بسهولة، بشرط كما بينت أن من يقوم بعمل هذه الخطوات المختصرة يكون متقناً بالأساس للزخارف، بحيث نضمن أن هذه التصميمات في النهاية منضبطة تماماً كما هي على الأثر، وتكون هذه الطريقة أيضاً نافعة للأطفال والمبتدئين كتدريب على استخدام البرجل، وتقسيم الدائرة، وإنشاء وحدات في شبكة، لا أكثر مما سبق، فهي تناسب الهواة والأطفال والمبتدئين، بشرط أن من يعلمها يكون متخصصاً، وأن من يتعلمها يعرف تماماً أنه لم يتعلم الزخرفة الهندسية، وإنما تعلم طرق مختصرة لإنشاء بعض التصميمات بشكل صحيح لا أكثر من هذا.

الإشكال الحاصل أن هذه الطريقة يُتعامَل معها الآن باعتبارها طريقة منهجية، تصلح للتحليل والابتكار، والحق أنها لا تصلح إلا للاختصار خطوات بعض التصميمات البسيطة فضلاً عن تحليلها، فضلاً عن تحليل تصميمات متوسطة، لاحظ أننا لا نتطرق للتصميمات المعقدة ولو على سبيل الاختصار لا التحليل والابتكار!!

وهذه الطريقة منتشرة بل هي الأكثر انتشاراً حول العالم لأنها في غاية السهولة لا قواعد لها، ومع أي بحث بسيط تجد كم كبير من الفيديوهات والملفات المتاحة مجاناً والتي من خلالها تعطيك مجموعة من التصميمات بخطوات ميسرة جداً أغلبها غير منضبط، ولكن كيف يعرف العامي أنها غير صحيحة وهو لا خبرة له في هذا المجال! ولذا طريقة الشبكات منتشرة، ولكن يجب التعامل معها كما بينا، ويجب التنبه إلى أنها طريقة غير منهجية، فلا تصلح للتعليم ولا للتخصص.

والآن لنرسم سوياً التصميم الموجود بمجموعة السلطان قلاوون بشارع
المعز بطريقة الشبكات:



المربع الأول على اليمين، نبدأ منه حيث الدائرة المماسة له من الداخل مقسمة إلى ثمان أجزاء متساوية، في المربع الثاني يظهر الثمان نقاط التي سيتم رسم الشكل من خلالها، المربع الثالث تظهر الطريقة التي سيتم وصل الخطوط على أساسها (كل نقطة يتم توصيلها بالنقطتين المواجهتين لها مع الخطوط إلى حدود مربع الوحدة المكررة، تكرر هذه الخطوة مع جميع النقاط الثمانية فيظهر الشكل كما هو موضح بالمربع الرابع، ثم بعد ذلك يكرر الشكل في شبكة من المربعات فيظهر التصميم كما هو موضح.

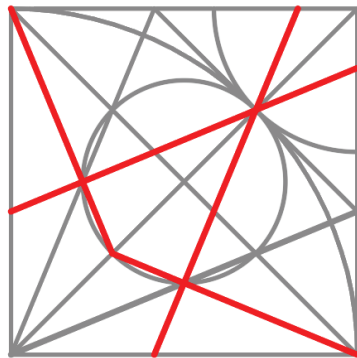
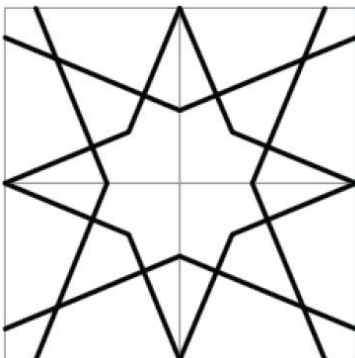
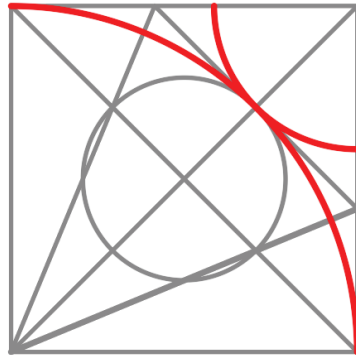
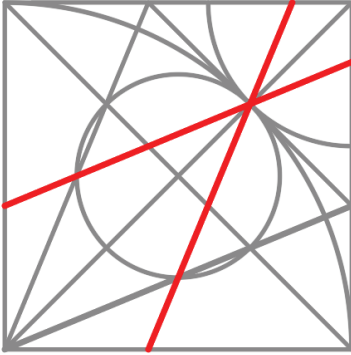
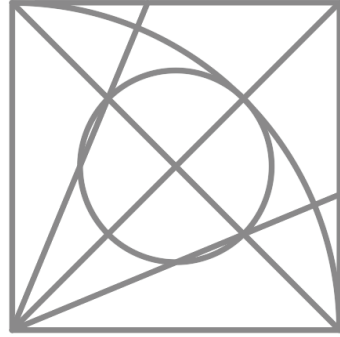
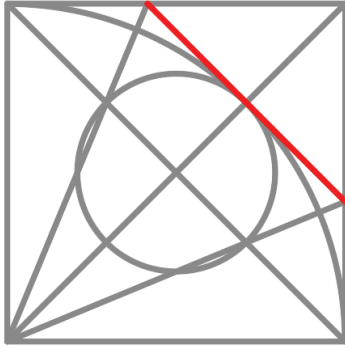
طريقة المراكز والأقطار

وهي أدق الطرق، تعتمد هذه الطريقة على استخدام البرجل فقط، بمعنى أننا دخل ربع الوحدة نرسم مجموعة من الأقواس والدوائر بنسب ثابتة ومن خلالها يمكننا رسم التصميم كاملاً، وبيان ذلك

لتحليل أي تصميم نحدد أولاً ربع الوحدة ثم نقوم بتحديد المكونات الرئيسية للتصميم بعد ذلك نحدد مراكز هذه المكونات داخل ربع الوحدة ثم نقوم بتقسيم زوايا التناظر الخاصة بكل مكون من مكونات الوحدة الهندسية

ومن خلال التقاءات محاور التناظر لكل مكونين متقابلين نستطيع تحديد أقطار المكونات، ثم نحدد الزاوية الحاكمة للتصميم، ثم داخل كل دائرة نرسم المكون الخاص بها محكوماً بزاوية التصميم. يبقى أن معرفة المكونات الرئيسية وكيفية تحديدها متعلق بكل عائلة، فدراسة العائلات مهم لفهم مكونات التصميمات المختلفة وزوايا التناظر الخاصة بها

والآن لنرسم نفس التصميم الموجود بمجموعة السلطان قاوون ولكن بطريقة
المراكز والأقطار:



نبدأ من المربع الأول على اليمين يتقسمه كما هو موضح، ثم نقف بالبرجل على الركن الأسفل جهة اليمين، ونقوم بفتح البرجل بطول ضلع المربع (السهم الأزرق)، ثم نرسم قوساً معبراً عن وتر المربع، في المربع الثالث نقف بالبرجل على الركن الأعلى جهة اليسار، ونرسم قوساً مماساً للقوس الأول، ثم نكرر هذا القوس في الركن الأسفل جهة اليسار، في المربع الرابع نقف عند نهاية القوس الأخير بنفس فتحة البرجل ونرسم نصف دائرة، في المربع الخامس نقف على الركن الأسفل جهة اليمين، ونفتح البرجل إلى نهاية القوس الأخير هذا القوس الصغير، في المربع السادس نقوم بتوصيل الشكل النهائي من نهايات الأقواس كما هو موضح، هذا المربع يمثل ربع الوحدة فقط، فنقوم أولاً برسم انعكاس للشكل لتكوين نصف الوحدة، ثم نقوم بعكسها لتكوين وحدة كاملة.

طريقة المعينات الهندسية

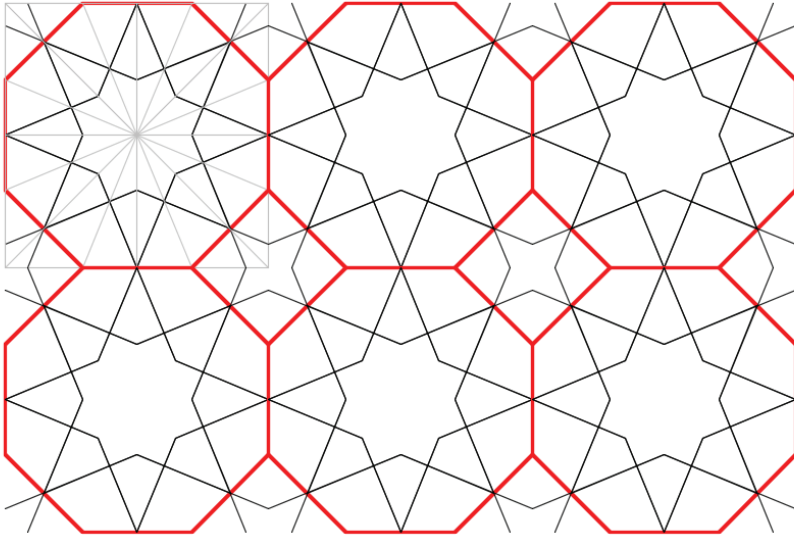
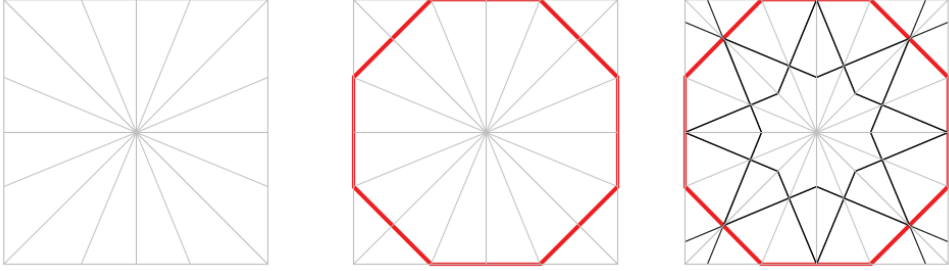
تكمن صعوبة إنشاء التصميمات الهندسية في ربط الوحدات الرئيسية ببعضها، فكما سبق البيان، أن كل تصميم له مجموعة من المكونات الرئيسية، ثم إن كل مكون هو شكل هندسي بسيط، لا صعوبة في إنشائه، بل مع دراستنا نعرف كيف تنشأ هذه الأشكال بالزوايا والنسب المنضبطة، ولكن دائماً يكون الإشكال في كيفية ربط هذه المكونات مع بعضها بمسافات وأقطار مناسبة منضبطة، فمثلاً لو عندي تصميم يتكون من طبق نجمي ثماني وطبق نجمي اثني عشري، فلا إشكال في رسم أيهما، ولكن الإشكال في معرفة قطر كل منهما بالنسبة للآخر، بعد معرفة زاوية التصميم.

طريقة المعينات تبحث بالأساس في هذه الجزئية، فهي تبحث في تحديد مراكز وأقطار المكونات الرئيسية لكل تصميم هندسي، وذلك عن طريق وجود مجموعة من المعينات الهندسية لكل عائلة، تكون هذه المعينات على حالتها الهندسية الأولية، بمعنى أشكال هندسية بسيطة كالمربع والمثلث والشكل الخماسي والسداسي وهكذا، ثم يتم إنشاء شبكة من هذه المعينات بقواعد ثابتة، ويتم إنشاء التصميم داخل هذه

الشبكة وفقاً لقواعد أيضاً بحيث نستطيع من خلال شبكة المعينات تحديد مركز وقطر كل مكون هندسي، ورسم كل شكل داخل المعين الخاص به.

ينبغي هنا توضيح أن طريقة المعينات هي عامل مساعد، فهي لا ترسم الأشكال بطريقة تلقائية، وبالتالي ينبغي أن يكون المصمم أو الفنان له فهم قوي عميق بالزخرفة الهندسية، وعلاقة الأشكال ببعضها، ومعرفة الزوايا الخاصة بالتصميم وتأثيرها على التصميم، وتكون طريقة المعينات عاملاً مساعداً له يستطيع من خلالها تحديد ما يُشكل عليه من أقطار بعض المكونات الرئيسية للتصميم، أو حتى كلها، ولكن بدون هذا الفهم فطريقة المعينات لن تمنع حدوث الأخطاء داخل التصميم. وطريقة المعينات طريقة منهجية، نستطيع من خلالها تحليل وابتكار التصميمات الهندسية على جميع المستويات إذا صاحبها فهماً قوياً للزخرفة الهندسية.

والآن لنرسم التصميم الموجود بشارع المعز مرة ثالثة بطريقة المعينات:



نبدأ برسم مربع مقسماً إلى ١٦ جزء، ثم نرسم داخله الشكل الثماني المنتظم من تقاطع المحاور مع المربع كما هو موضح في المربع الثاني، ثم نبدأ برسم النجمة الثمانية من خلال توصل خطوطها من منتصف كل ضلع ثماني كما هو واضح في المربع الثالث، وأخيراً نقوم بتكرار الشكل فيظهر لنا كيف تم تحديد مركز و قطر كل مكون داخل حدود هندسية، فالنجمة الثمانية محصورة في شكل ثماني، والنجمة الرباعية محصورة في مربع.

أخطاء مشهورة:

هناك مجموعة من الأخطاء المعاصرة التي تتم أثناء التعامل مع الزخارف الهندسية، يلجأ الكثير من المصممين إلى نسخ الأنماط المتواجدة على الانترنت، والتعامل معها بشكل مباشر لإنتاج تصميته الخاصة، ولكن هذا الأسلوب أدى إلى العديد من المشاكل والتشوهات في التصميمات الهندسية المعاصرة.

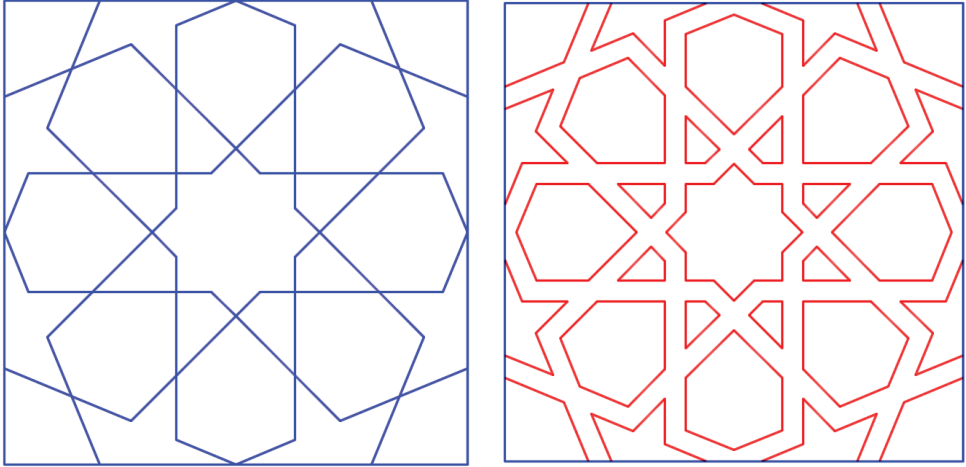
أول هذه المشاكل أن لو بحثت لوجدت أن التصميمات الموجودة تقريباً خمسة عشر تصميماً (أكثر أو أقل قليلاً)، وهذا الأمر جعل غالب الناس يشعرون بالملل من الزخارف الهندسية باعتبار أنها مكررة دائماً ولا تسمح بالابتكار، في حين أننا لو تكلمنا عما يمكن إنتاجه من الأنماط الهندسية المختلفة سنبدأ العدد من الألف ثم نزيد كثيراً.

المشكلة الثانية أن غالب الخمسة عشر تصميماً المتواجدة حالياً مشوهة، أي مرسومة بنسب خاطئة، وهذا لأن أغلبها تم تنفيذه بطريقة الشبكات التي سبق وتكلمنا عنها، فبالإضافة لكون التصميمات الحالية فقيرة، فهي بسيطة جداً ومشوهة المشكلة الثالثة أن غالب من يتعامل معها لا يوجد عنده خلفية كاملة تمكنه من تطويعها في عمله، فلو افترضنا أن النمط الهندسي الذي سينسخه صحيحاً، فإنه يتعامل معه بشكل خاطئ أثناء تطويعه في تصميمه الخاص، فنتج أخطاء أخرى.

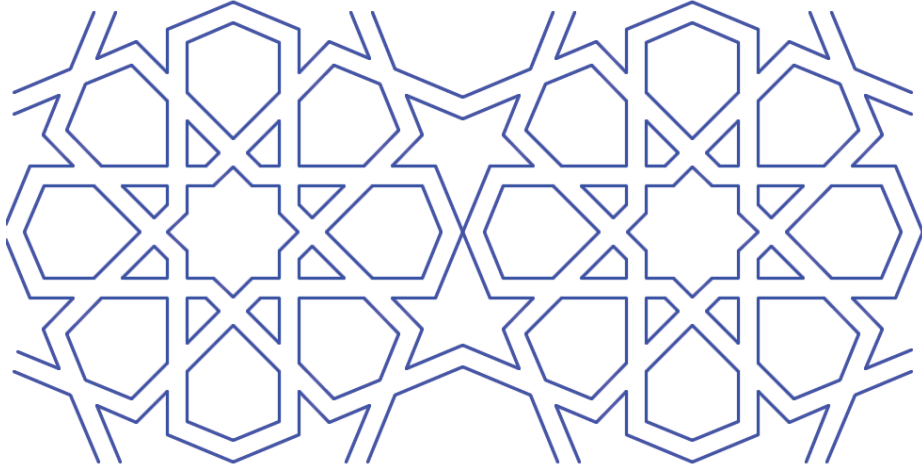
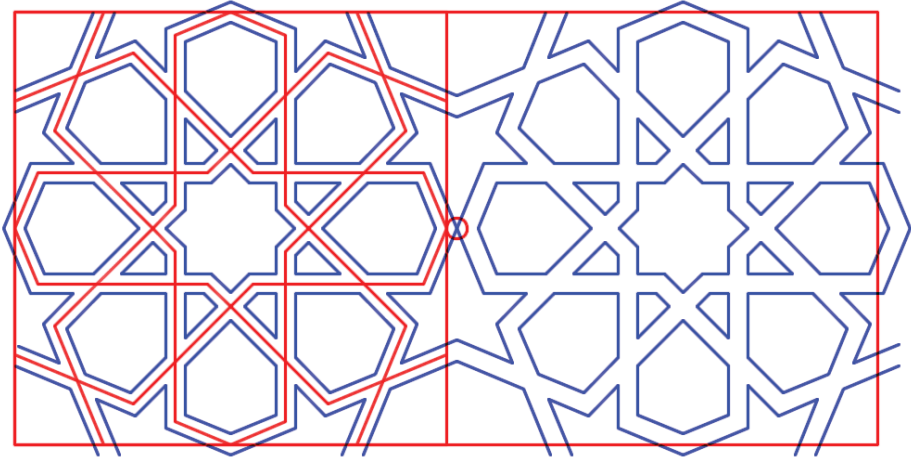
المشكلة الرابعة أن غالب المصممين يلجأون لطريقة ثابتة في إظهار التصميمات الإسلامية، إما أن تكون بألوان الخشب (اللون البني ودرجاته)، أو اللون الأزرق والأسود، ولا إشكال في هذه الألوان، ولكن عندما لا ننتج إلا تصميمات معدودة بألوان ثابتة يمل الجمهور، ويندثر هذا النمط من التصميم لفقره وعدم قدرته على مواكبة غيره من أنماط التصميم المختلفة.

فتخيل معي عزيزي القارئ، عندما تضاف هذه الأخطاء إلى تشوه التصميم الرئيسي من البداية، مع فقر التصميمات الشديد، فيكون من الطبيعي جداً نفرة الجمهور من التصميمات الإسلامية لأنهم في الحقيقة لم يتعرفوا عليها.

والآن إذا أردت أن تأخذ تصميمًا منضبطًا، فكيف تتعامل معه؟
لنتعرف معًا على أشهر الأخطاء المعاصرة وكيفية تفاديها:

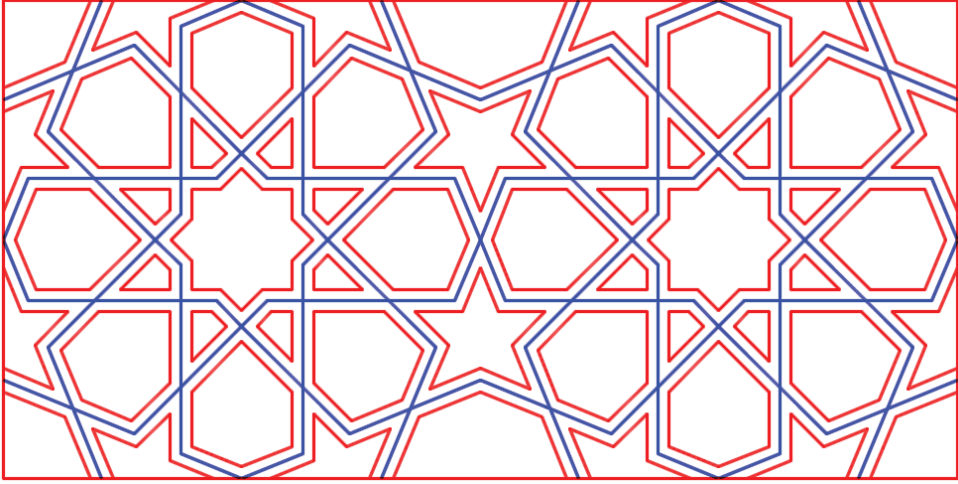


عند الرسم النمط الزخرفي فإن الشكل المبدئي له (على اليمين) يسمى الخط المفرد للنمط الزخرفي، وهو ليس تصميمًا، وتحويله إلى تصميم يحتاج لبعض التقنيات بما يناسب المنتج الذي يتم التصميم له وطريقة تنفيذه، والمبدأ الذي سيتم التصميم بناء عليه، ومن أشهر التقنيات التي تصلح كتصميم هي تحويل النمط من الخط المفرد إلى الخط المزدوج كما في الصورة على اليسار، وأول ما يجب مراعاته أنه الخط المفرد يكون عبارة عن خطين موازيين للخط المفرد (قبله وبعده) أي أن الخط المفرد يظل مركزًا للشكل الزخرفي ويتكون حوله الخط المزدوج النقطية الثانية: كما علمنا أن التصميمات الهندسية تتكون من وحدة داخل إطار هندسي، ثم تتكرر هذه الوحدة، فحدود الوحدة التي تتكرر تظل دائمًا مرتبطة بنفس حدود الخط المفرد وإن كان التصميم خطأً مزدوجًا، كما في الصورة على اليسار، فإن حدود التكرار لا تزال على حدود الوحدة الأولى، ولذا تم وضعها باللون الأزرق، ويظهر أيضًا أن الحدود الخارجية للطبق النجمي لم تكتمل، ولكنها انقطعت مع مربع الوحدة التكرارية.



توضح الصورة هنا التكرار الخاطئ الذي يتم على حدود الخط المزدوج، ويتضح منه التشوه الواضح في النجمة الخماسية الصغيرة، والترحيل الناتج عن هذه الطريقة في التكرار



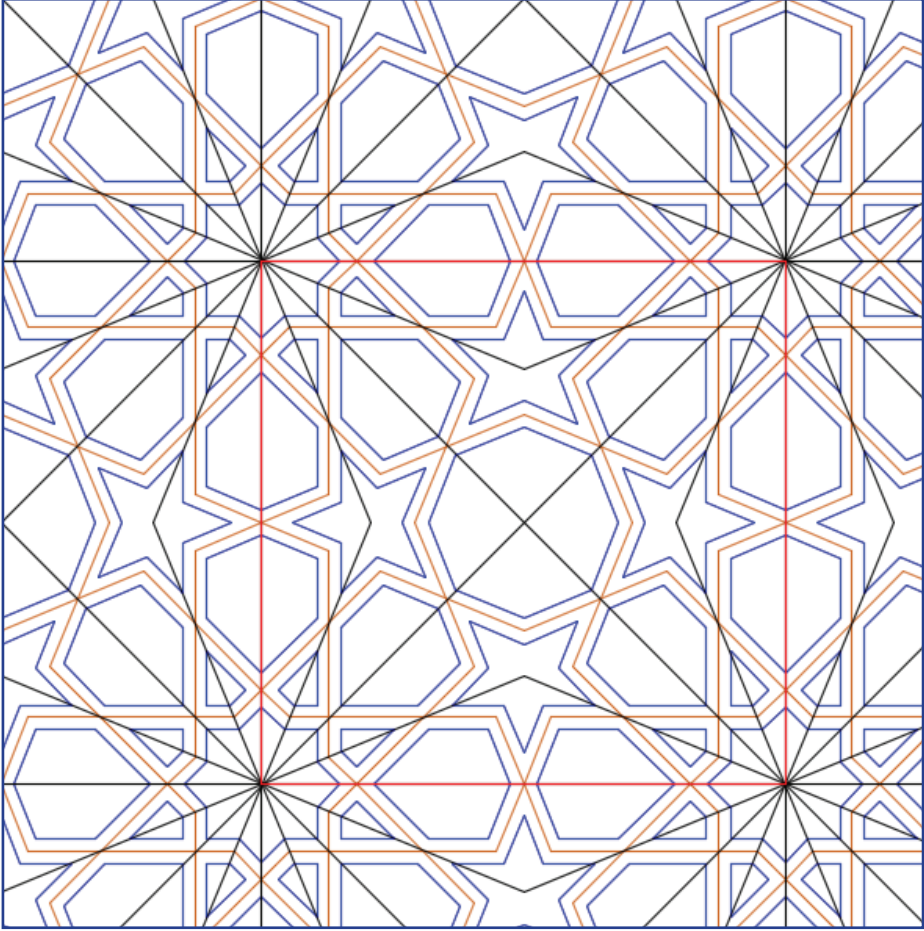


يظهر في الصورة هنا التكرار بشكل صحيح، موضعاً كيف أنه
تم بالأساس طبقاً لحدود الخط المفرد لا المزدوج

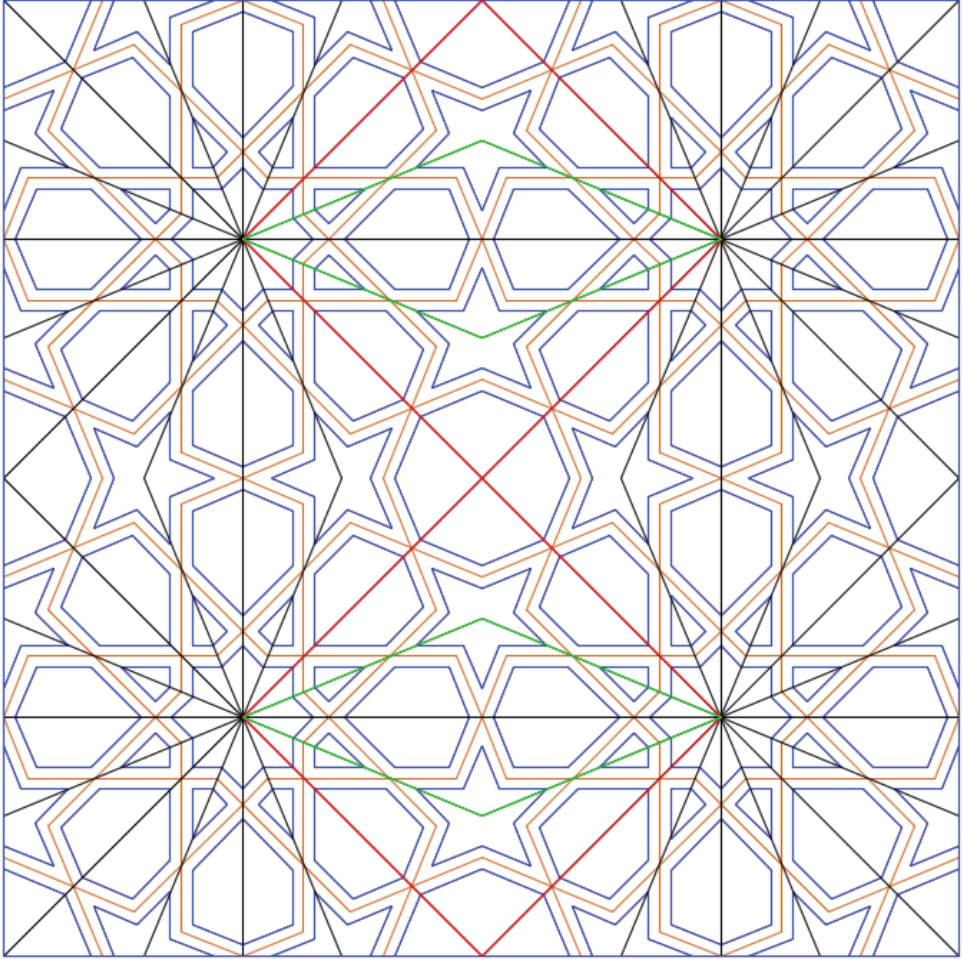
القطع الخاطئ

من أشهر الأخطاء الشائعة في التعامل مع الزخرفة الهندسية عدم معرفة
قواعد استخدام التصميم الزخرفي، بلغة السوق تجد «التصميم الإسلامي له بداية
ونهاية، أما التصميم المودرن فله بداية وليس له نهاية، أو له نهاية وليس له بداية»،
فما معنى هذا الكلام؟

التصميم الإسلامي يجب مراعاة أن له حدوداً تتكرر عليها الوحدة، فإذا وضعنا
تصميماً كاملاً فإنه يتكون من عدد «صحيح» من الوحدات المكررة، بمعنى آخر،
التصميم الإسلامي يتكون من أشكال هندسية «المكونات الرئيسية للتصميم»، فعند
قطع الشكل (سواء في بدايته أو نهايته) فإن القطع يجب أن يمر في نهاية الأشكال
الهندسية أو في منتصفها، ولا يمر بشكل عشوائي، وهذا هو المقصود بمراعاة وجود
بداية ونهاية للتصميم.



يتضح من الصورة بالأعلى عدم مراعاة نهاية الشكل بالطريقة التقليدية، فتجد أن الشكل من الناحية اليمنى ومن الأسفل تم قطعه بشكل خاطئ، أما لو أردنا أن يكون القطع منضبطاً من البداية والنهاية فإنه يكون كالتالي:



في هذا التصميم تجد جميع الوحدات الهندسية قُطعت في منتصفها أو نهايتها، وهذا هو المقصود بوجود بداية ونهاية لكل تصميم إسلامي

ما سبق يعد من أهم القواعد الرئيسية التي يبنى عليها هذا الفن، وينبغي معرفة أن الأصل دائماً هو الأثر، فمن خلال مشاهدات كثيرة واستقراء لغالب التصميمات الموجودة نقوم باستنباط القواعد التي نشأ عليها هذا الفن، ولكن ينبغي دائماً التأكد أن التصميم الموجود هو من الأثر حقيقة ولم يتم تنفيذه في عصر متأخر، بمعنى آخر كل ما هو دون المائة وخمسون عاماً لا يعول عليه، ونفرق بين ما

تم ترميمه وما تم تجديده، فالترميم يكون إبقاء للأثر ومحافظة عليه، فهذا يُستنبط منه، وهو غير التجديد الذي تقوم به لجان حفظ الآثار في الأغلب، فلا يمكن اعتبار ما تم تصميمه من خلالهم مقياساً نستنبط منه، بل يُحكم عليه كما نفعل مع التصميمات المعاصرة وفقاً للقواعد المتعارف عليها.

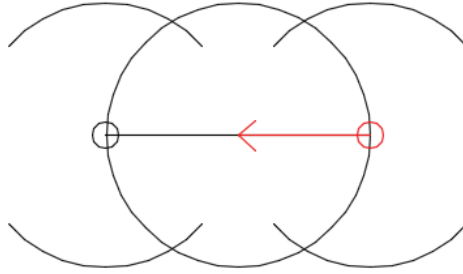
نستطيع القول أن ما سبق هو مقدمة تأسيسية ضرورية لفهم هذا الفن التراثي، فهي بمثابة الأصول لهذا الفن، التي ستسير معنا دائماً أثناء التعامل مع تصميماته المختلفة، فمن خلال ما سبق نستطيع التعامل مع التصميمات بشكل صحيح، ونصبح مؤهلين لدراسة أكثر تفصيلاً لمن أراد التعمق في هذا الفن.

والآن ننتقل لتنفيذ بعض التصميمات بشكل عملي، مع شرح لكل تصميم ومزيد بيان لبعض ما سبق من القواعد من خلال هذه التصميمات.

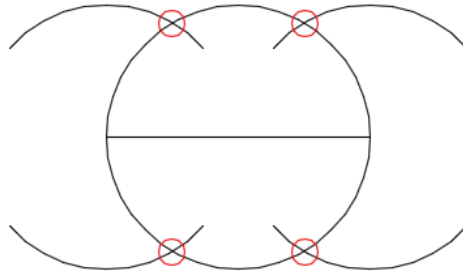
أولاً يجب التأكيد أننا لا نقيس خطأ ولا زاوية أثناء تنفيذنا لأي تصميم، بل تأتي جميع الخطوط والزوايا باستخدام البرجل والمسطرة فقط. فلنبدأ برسم المربع الذي يتخدم كوحدة تكرارية:

١. لرسم المربع، نبدأ بخط أفقي، ثم نرسم عليه دائرة بأي قطر (ولا نغير فتحة البرجل حتى ننتهي من رسم المربع).

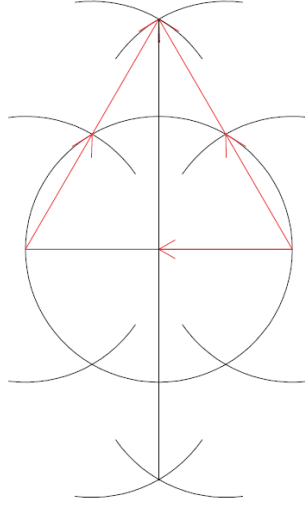
٢. تتقاطع الدائرة من الخط الأفقي في نقطتين على طرفي الدائرة، نقف على كل نقطة منهما بالبرجل بنفس فتحته، ثم نرسم قوسين أعلى وأسفل النقطة التي نقف عليها.



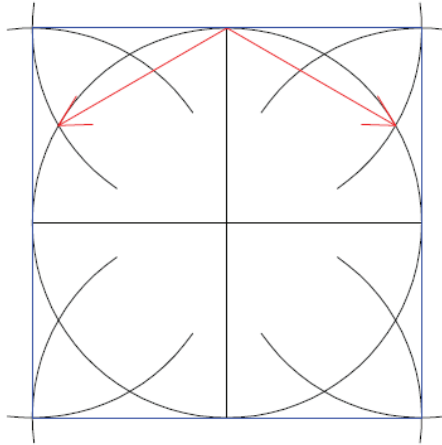
٣. تتقاطع الأقواس الأربعة الناتجة عن الخطوة الماضية مع الدائرة في أربع نقاط، نقف على كل نقطة منهم بالبرجل، ونرسم قوساً أعلى أو أسفل الدائرة



٤. سنجد كل قوسين تقاطعا في نقطة (أعلى وأسفل الدائرة)، نقوم بتوصيلهما لينشأ المحور الرأسي الذي يمر بمركز الدائرة مقسماً إياها إلى أربعة أجزاء متناظرة.

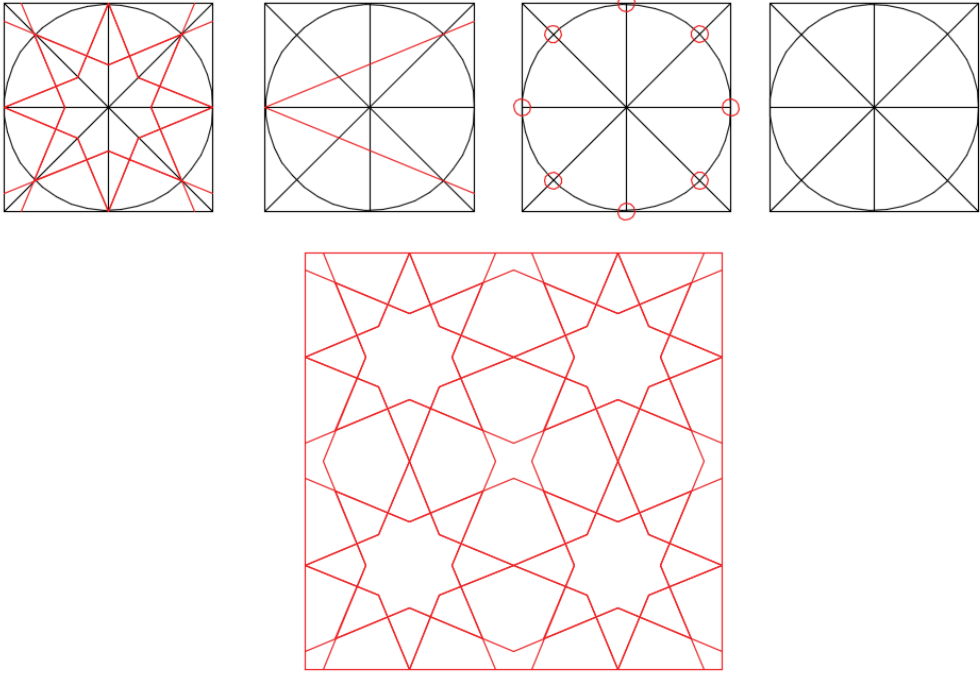


٥. هذا المحور الرأسي يقطع الدائرة في نقطتين، نقف عليهما بالبرجل بنفس فتحته، ونرسم من كل نقطة قوسين على جانبيها، لتتقاطع هذه الأقواس مع أقواس الخطوة الثانية التي نشأت من المحور الأفقي.



٦. نشأت الآن أربع نقاط حول الدائرة، نقوم بتوصيلهم لرسم المربع، ونقوم بتوصيل قطرياً لتقسيم الدائرة إلى ثمانية أجزاء متناظرة.

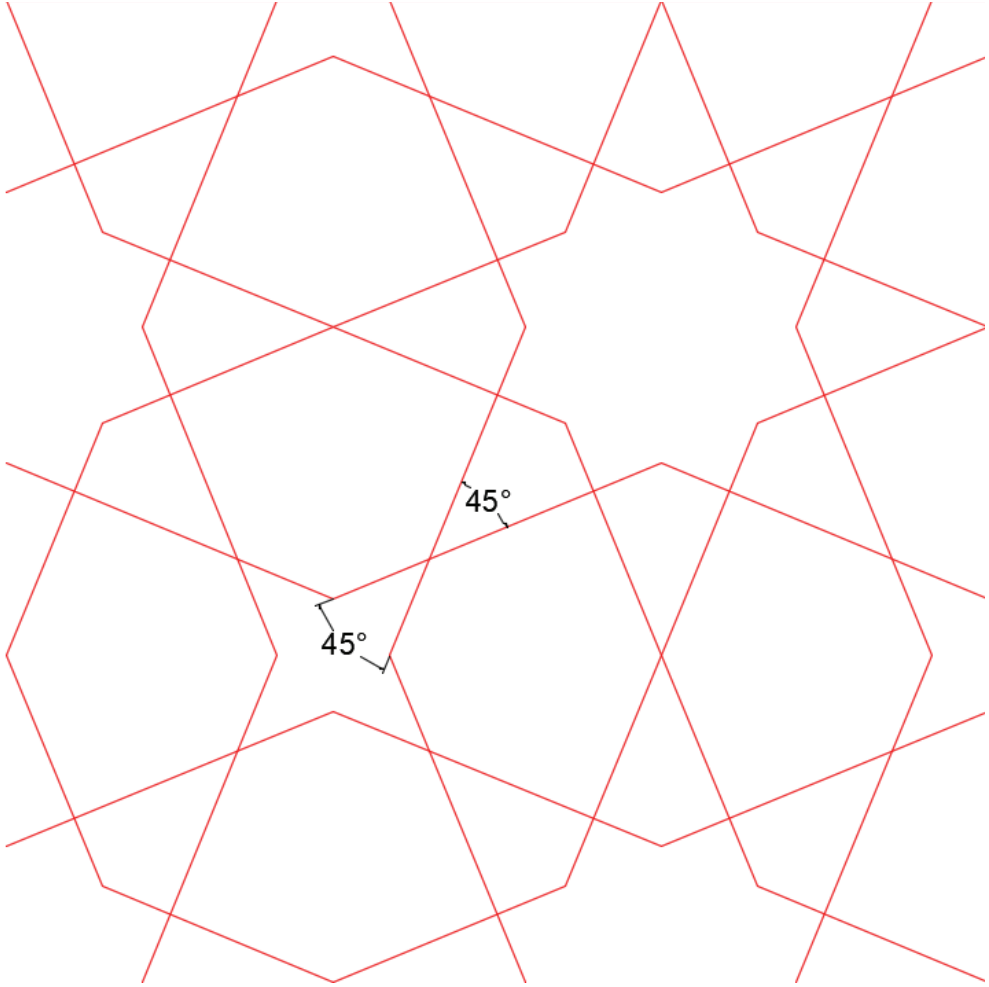
الآن لنبدأ بشرح التصميم الأول والثاني:



سبق وأن قمنا بشرح هذا التصميم، وسنوضح الآن كيف تؤثر «زاوية التصميم» على الشكل النهائي.

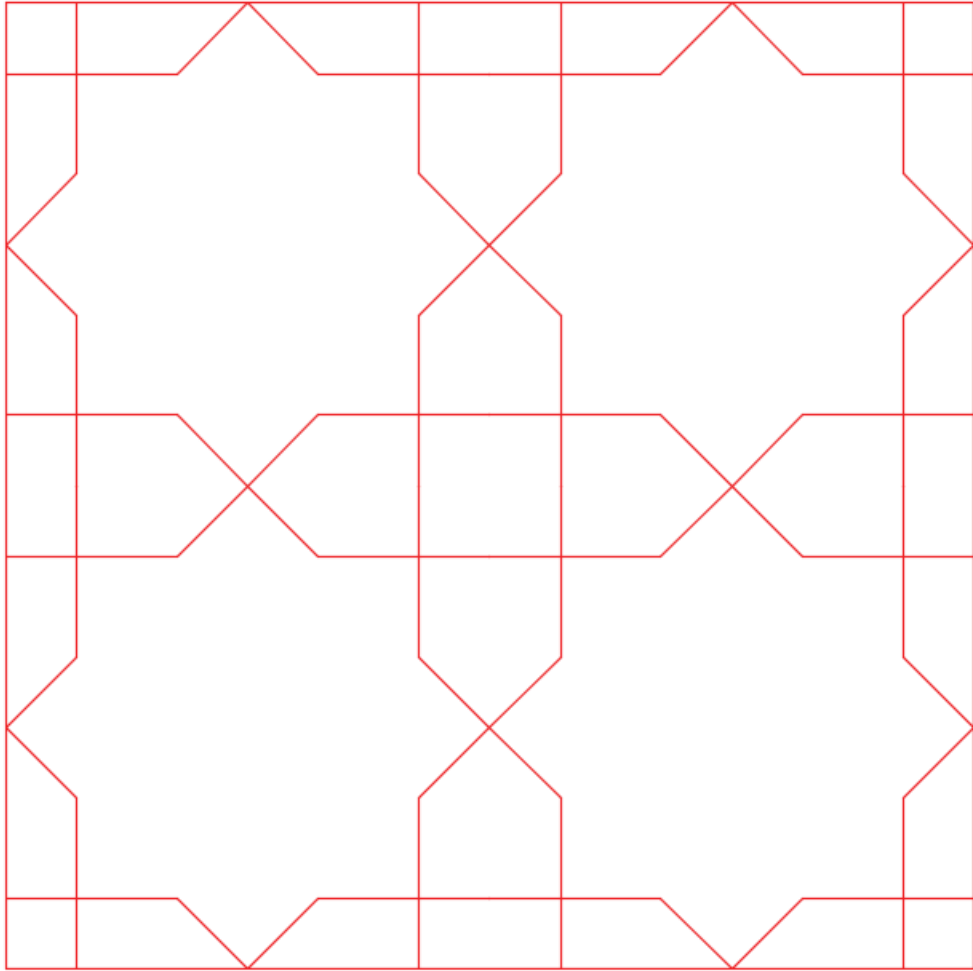
الأشكال الهندسية مترابطة ببعضها داخل أي تصميم، بمعنى أنك تنتقل من مكون إلى مكون آخر بشكل مباشر، فهنا على سبيل المثال تنتقل من النجمة الثمانية (النوع الثاني) إلى النجمة الرباعية، والفاصل بينهما هي نقطة التقاء خطين، هذان الخطان لهما زاوية محددة، وهي هنا ٤٥ درجة، ثم تتكرر هذه الزاوية على محاور التناظر الثمانية، فإذا قمنا بتغيير هذه الزاوية مرة، فإنها يجب تتغير على

جميع النقاط المناظرة لها، فتتغير زاوية التصميم بالكامل دون أي تغيير في المراكز والأقطار الخاصة بالنجوم الرباعية والثمانية، فقط الزاوية هي التي تتغير، هذا التغير ينتج اختلاف شكل التصميم بالكامل.



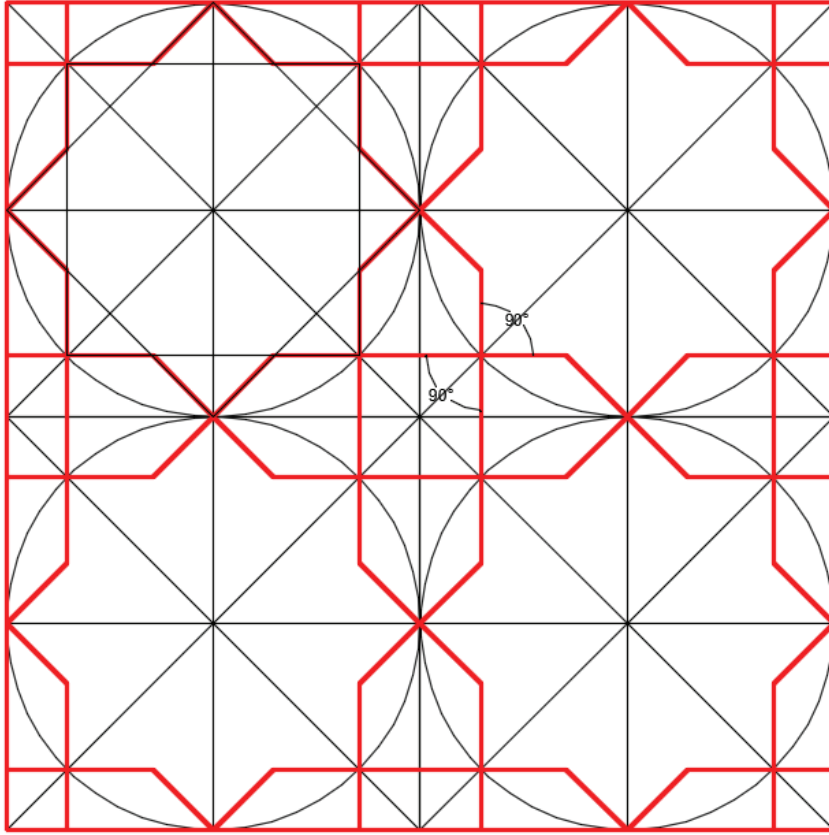
يظهر هنا كيف أن الزاوية التي تتحكم في التصميم هي زاوية ٤٥ درجة

إذا أردنا تغيير زاوية التصميم، فكل ما في الأمر أن كل نقطة التقاء بزاوية ٤٥ درجة ستتغير تبعاً للزاوية الجديدة، دون أي تغيير آخر، ولنقل أن الزاوية الجديدة ستكون ٩٠ درجة، فلننظر ما سيحدث:



هنا نجد النجمة الثمانية تغير شكلها لأن رؤوسها تكونت على زاوية ٩٠ درجة، بينما النجمة الرباعية تحولت إلى شكل مربع

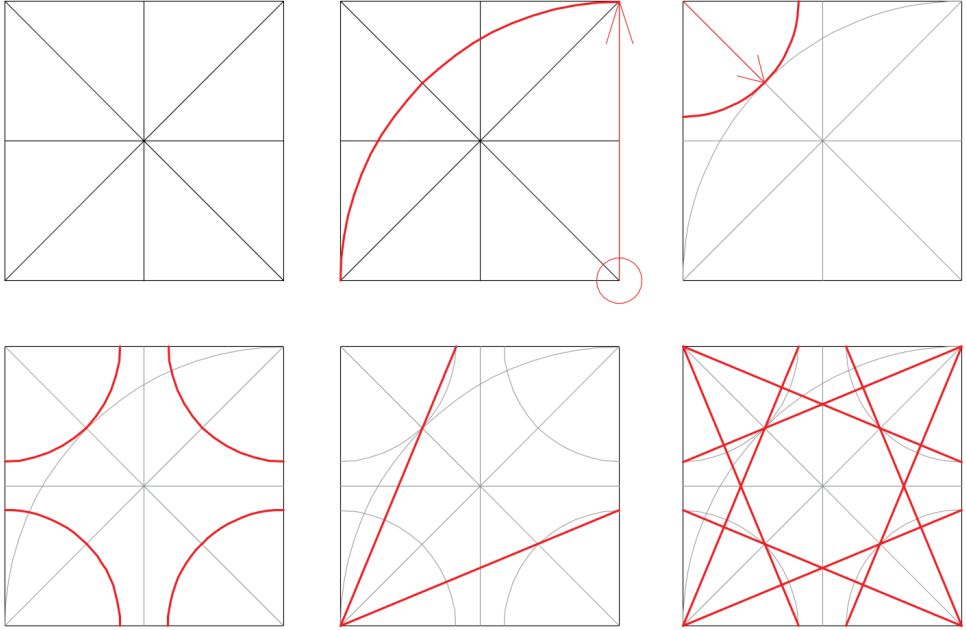
إذا أردنا تنفيذ التصميم فكل ما هو مطلوب بعد رسم مربع الوحدة الرئيسية، ورسم دائرة بداخله مقسمة إلى ثمانية أجزاء، كل ما هو مطلوب هو توصيل النقاط الثمانية بترتيب مختلف عن التصميم الأول، فبدلاً من توصيل كل نقطة بالنقطة الثالثة، نقوم بتوصيل كل نقطة بالثانية كما هو موضح بالمربع الأول على اليسار.



لنرسم شكلاً آخر من العائلة الرباعية، ولكن قبل الشروع فيه، نحتاج إلى تقسيم كل ركن من أركان المربع الأربعة إلى أربع زوايا متساوية، لماذا؟

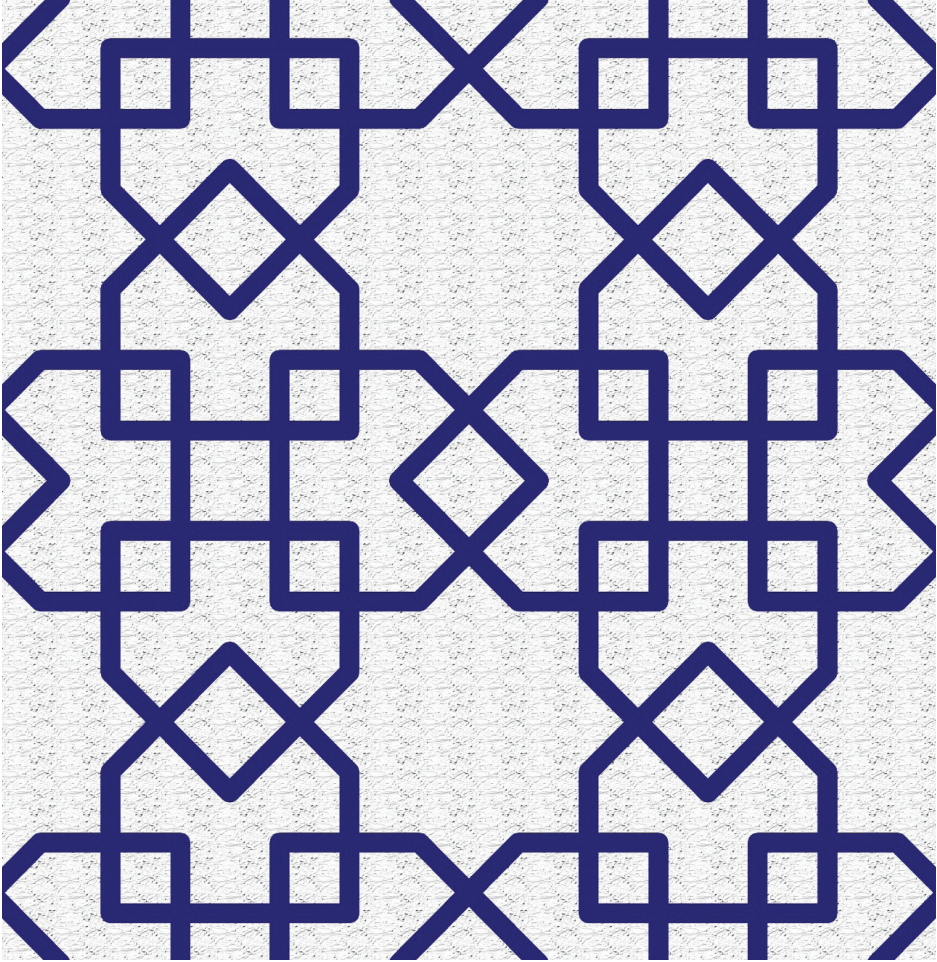
الزاوية هي سر الزخرفة، وتقسيم زوايا شبكة التصميم بشكل صحيح هو أحد المفاتيح الرئيسية لحل أي تصميم، وبدون تقسيمها بشكل صحيح لا يمكن إنتاج الشكل المطلوب، وهذا لما سبق من بيان أهمية التناظر، وأهمية معرفة مراكز وأقطار المكونات الرئيسية لأي تصميم، فالتناظر يتم عبر زوايا محددة، وهذه الزوايا سيتم تقسيم شبكة التصميم عليها أولاً، والمراكز والأقطار سيتم تحديدهم عبر محاور التصميم الرئيسية التي تنتج من تقسيم الزوايا، فتقسيم الزوايا بشكل صحيح يبني عليه صحة التصميم. ولذا، فعندما نريد رسم تصميم رباعي فإننا نحتاج أربع محاور متناظرة حتى يمكننا رسم التصميم من خلالها، فلو كان التصميم من العائلة السداسية نحتاج إلى تقسيم الأركان لست زوايا متناظرة، وهكذا.

نعود الآن لتقسيم أركان المربع إلى أربع زوايا متناظرة:

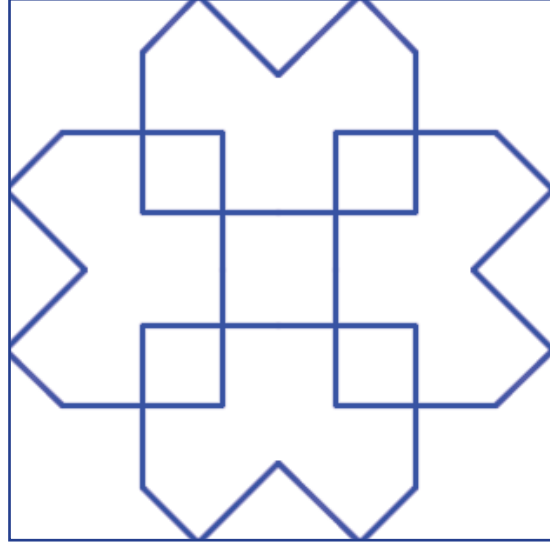


١. بعد تقسيم المربع إلى ثمان أجزاء متناظرة كما سبق بيانه، يصبح كل ركن من أركانه مقسمًا إلى زاويتين متساويتين، نفتح البرجل بطول ضلع المربع ونثبته على أحد الأركان، ثم نرسم قوسًا على طرفي وتر المربع كما هو في الشكل الثاني.
٢. نقف بالبرجل على الركن المقابل للركن السابق ونرسم قوسًا مماسًا للقوس الأول، ثم نكرر هذا القوس على جميع أركان المربع.
٣. نقوم بتوصيل خطان من كل ركن من أركان المربع إلى نهاية القوسين المجاورين لهما، وبالتالي نجد أن كل ركن الآن أصبح مقسمًا إلى أربع زوايا متساوية.

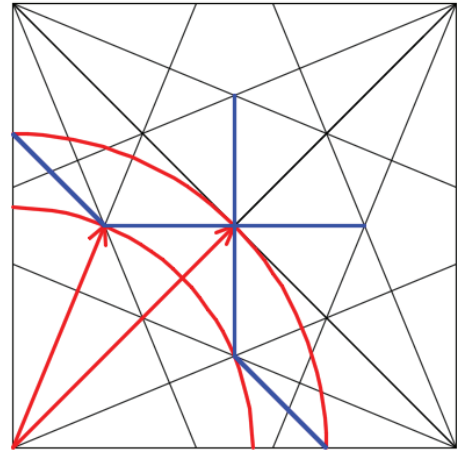
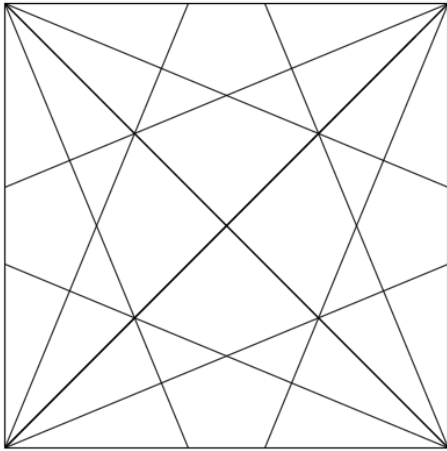
الآن إلى تصميم رباعي آخر لنرى كيف يساعدنا التقسيم الصحيح للزوايا إلى الوصول للتصميم بشكل منضبط



لرسم هذا التصميم سنقوم برسم مربع مقسمين أركانه إلى أربع زوايا متساوية
كما شرحنا، بعد ذلك نحدد الوحدة المتكررة للتصميم:



هذه هي الوحدة الواحدة التي تتكرر في شبكة من المربعات لينتج لنا التصميم الكامل، الآن سنقوم برسم ربع الوحدة فقط، كما سبق وأشارنا أن التناظر سمة رئيسية في الزخرفة الهندسية، فيكفي رسم ربع الوحدة الواحدة، ثم نقوم بعكس الشكل على أحد الجنبين ليصبح معنا نصف الوحدة، نعكس هذا النصف لأعلى أو لأسفل، فنتكون عندنا الوحدة الكاملة، فلنبدأ بالرسم:



١. بعد رسم المربع بالتقسيم المذكور، نقف بالبرجل على الركن الأسفل جهة اليسار، ونرسم قوسين بالأقطار التالية (وهنا سوف يظهر أهمية التقسيم الصحيح للزوايا):

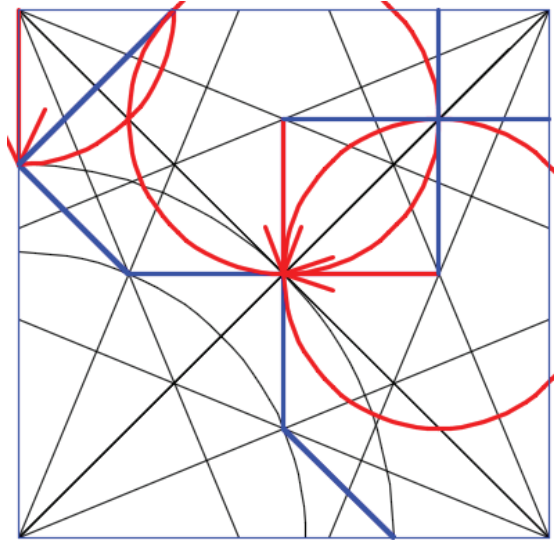
٢. من كل ركن يخرج ثلاثة محاور بين خطي المربع، فإذا أخذنا الركن الأسفل جهة اليسار والركن الأعلى جهة اليسار، ووقفنا برجل على الركن الأسفل كما أشرنا فيكون القطر الأول عند التقاء المحور الأول الخارج من كل ركن

٣. ويكون القطر الثاني عند التقاء المحور الثاني الخارج من كل ركن (كما هو موضح بالأسهم الحمراء)

٤. بعد تحديد كل قطر، نرسم قوساً بين ضلعي المربع، هذان القوسان -باللون الأحمر- يمثلان القطر الداخلي والقطر الخارجي للنجمة الثمانية.

٥. نقوم بتوصيل رؤوس النجمة الثمانية بين بين حدود القوسين كما هو موضح باللون الأزرق.

٦. رأس النجمة التي في المنتصف نقوم بمد خطوطها إلى التقاء المحاور المقابلة لها كما هو موضح أيضاً في الرسم (يظهر من جديد أهمية تقسيم الزوايا)

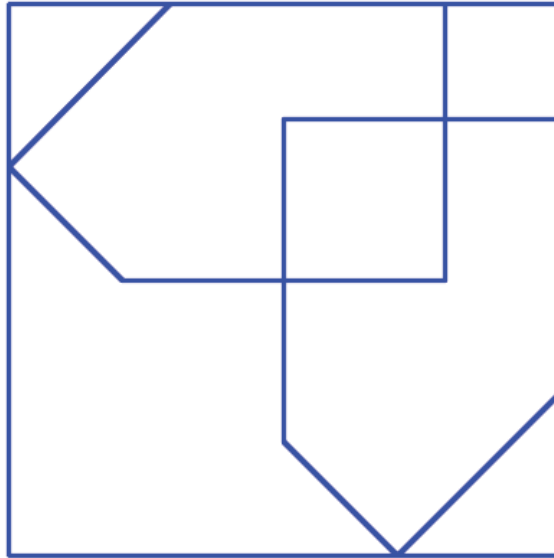


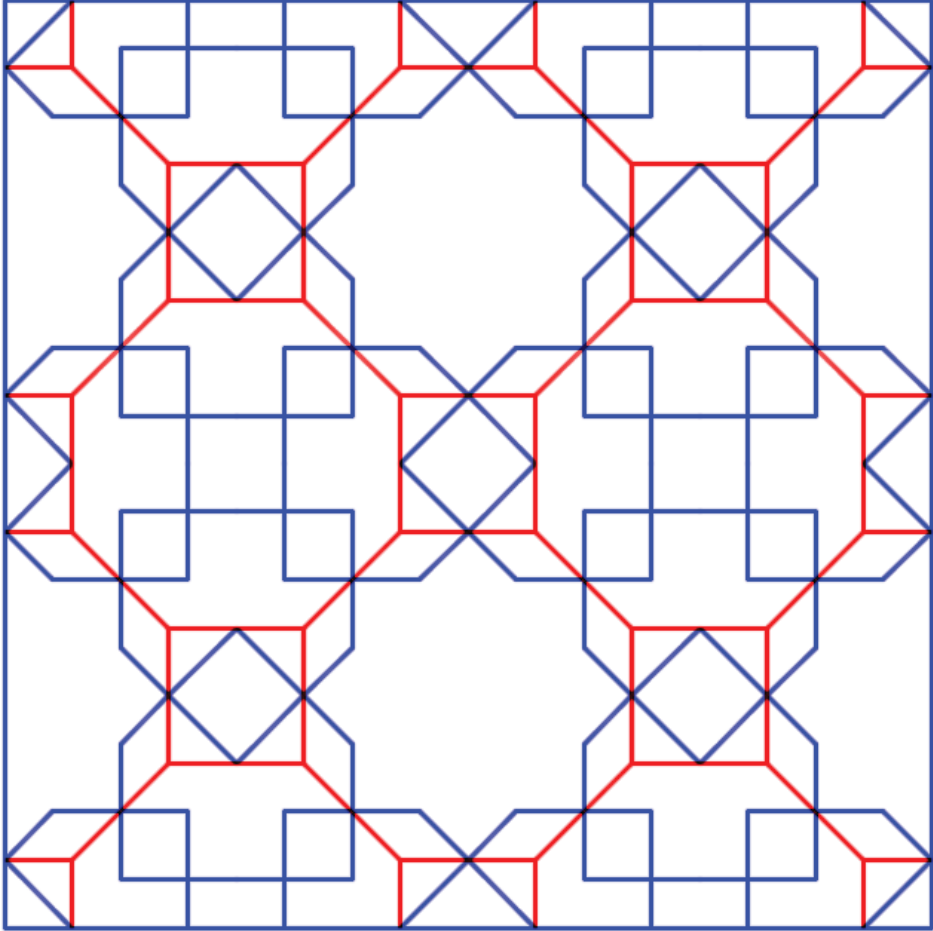
٧. المربع الثالث ينقسم إلى جزئين: الأول نقف بالبرجل على الركن الأعلى جهة اليسار، ثم نفتح البرجل إلى نهاية قوس القطر الخارجي للنجمة الثمانية، ونرسم قوساً بين ضلعي المربع، ونرسم بين طرفيه خطاً (سيكون ضلعاً من من مربع صغير داخل التصميم) كما هو موضح بالرسم.

٨. الجزء الثاني وتظهر مجدداً أهمية تقسيم الزوايا، نقف بالبرجل على التقاء المحور الأول للركن الأسفل جهة اليمين مع المحور الأول للركن الأعلى جهة اليمين، ثم نفتح البرجل إلى رأس النجمة الثمانية، ونرسم دائرة

٩. بنفسة فتحة البرجل نقف على التقاء المحور الأول للركن الأعلى جهة اليمين، مع المحور الأول للركن الأعلى جهة اليسار، ونرسم دائرة أخرى

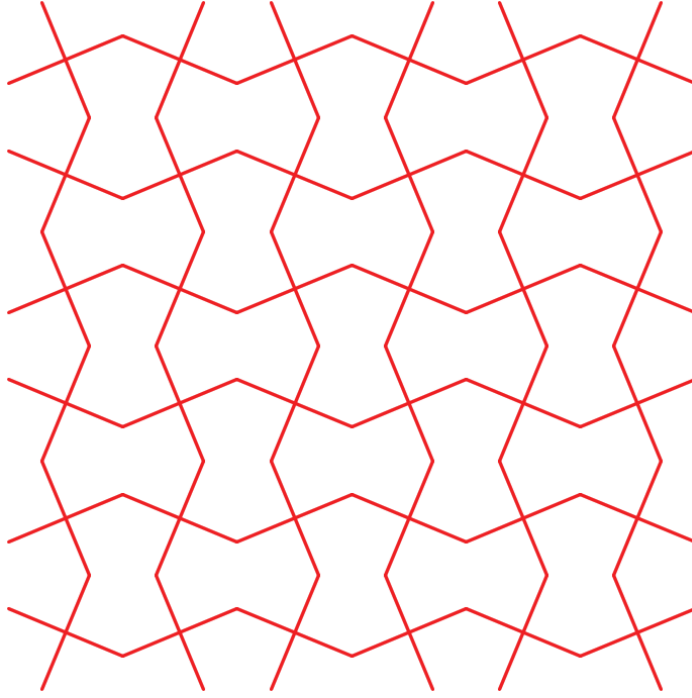
١٠. من التقاء الدائرتين نصل الخطين الأخيرين ليكتمل التصميم.





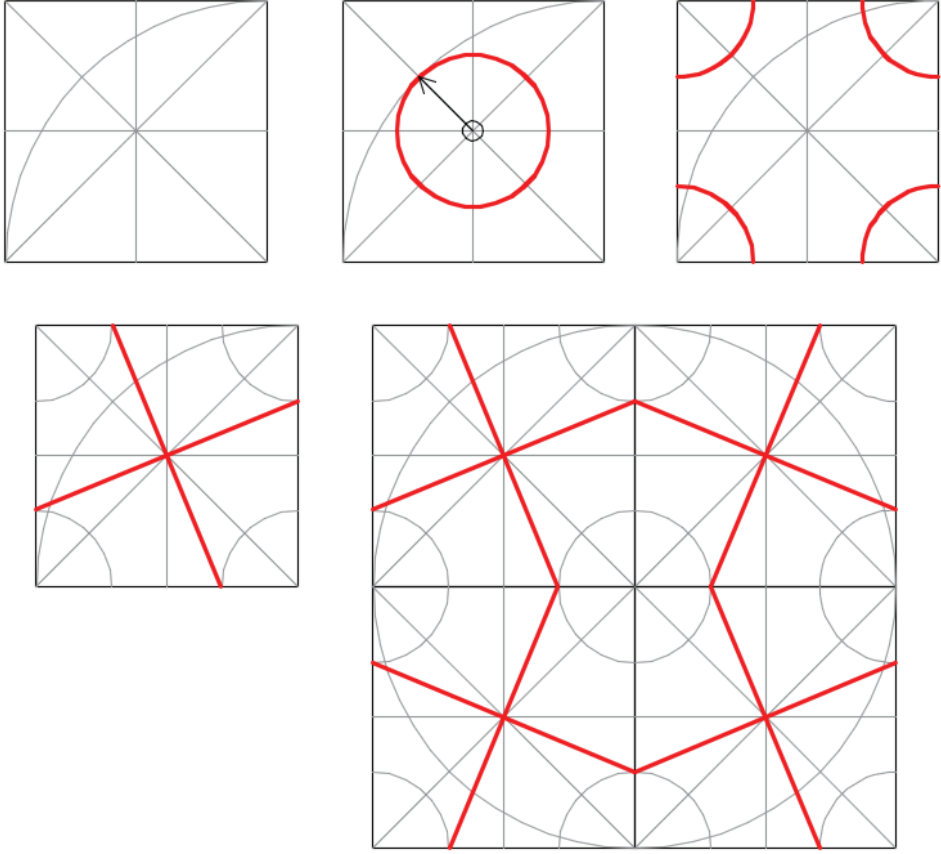
هنا نجد نفس التصميم، انظر كيف تقوم المعينات الهندسية بحصر الأشكال وتحديد
المراكز الخاصة بها مما يسهل عملية تحليلها وإعادة رسمها مرة أخرى.

الآن إلى أحد التصميمات الرباعية المشهورة والتي ربما لا يعلم البعض أنها من
الزخرفة الهندسية



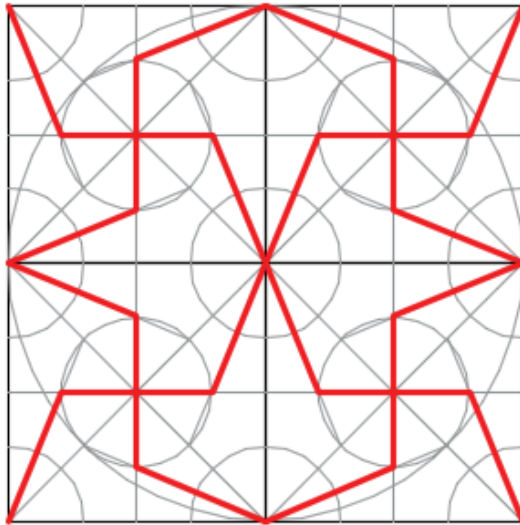
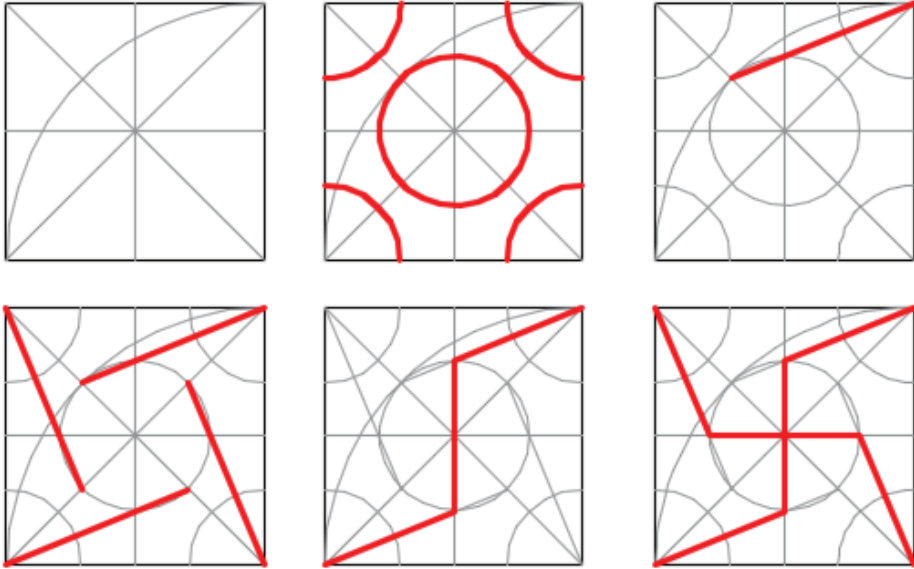
كما أشرنا في مقدمة الكتاب أن الأطباق النجمية تعتبر من المكونات الرئيسية
للزخارف الهندسية التي قليلاً ما تغيب عن تصميماته، وعندما تغيب يُشكل على
البعض من غير الدارسين أن التصميم من الزخرفة الهندسية أو الفن الإسلامي،
ولذا تكلمنا عن أهمية معرفة السمات الرئيسية للزخرفة كفن تراثي حتى نستطيع
تمييز التصميمات بشكل علمي.

هذا التصميم من التصميمات الرباعية البسيطة والتي سنقوم رسمها وحدة
مربعة، وسنرسم ربع الوحدة المكررة فقط ثم نقوم بعكس الشكل على أحد الجانبين،
يصبح معنا نصف الشكل، نقوم بعكسه إلى أعلى أو أسفل فتتكون الوحدة كاملة
القابلة للتكرار، فلنبدأ:

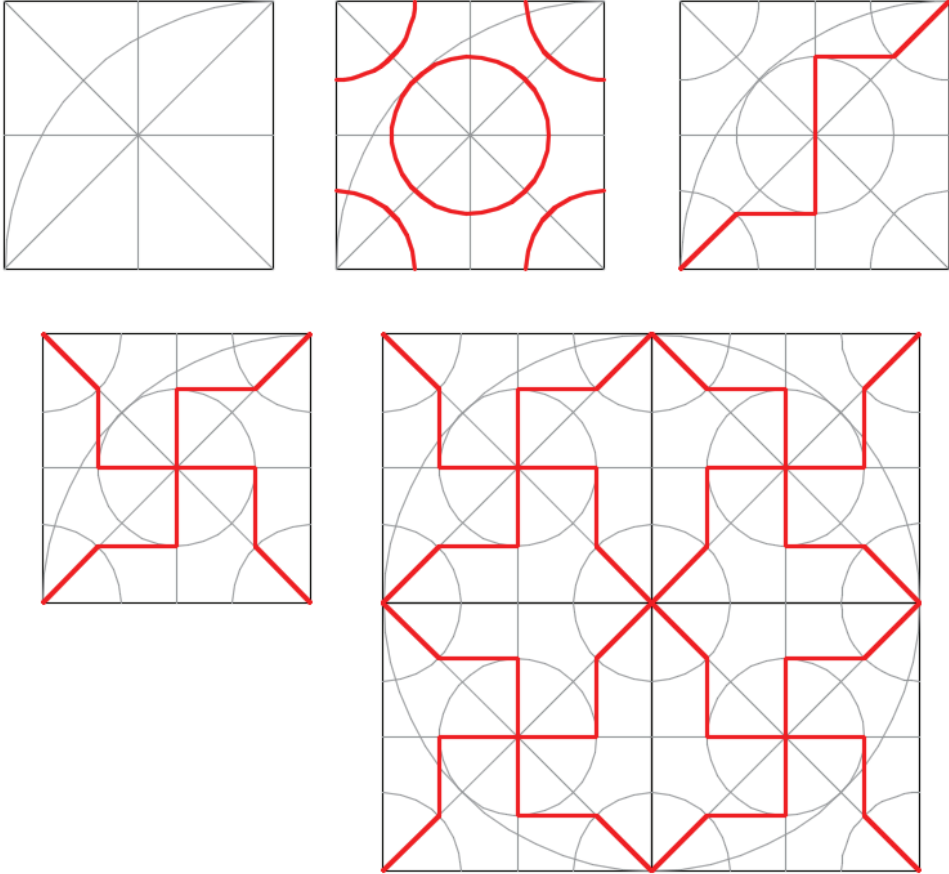


١. بعد رسم المربع، سنكتفي بتقسيم أركانه إلى زاويتين فقط، ثم نرسم القوس على طرفي الوتر كما سبق البيان.
٢. في المربع الثاني نقف بالبرجل في مركز الشكل ونفتح البرجل إلى تقاطع القوس مع الوتر كما هو موضح.
٣. دون تغيير فتحة البرجل نقوم برسم أربعة أقواس على أركان المربع الأربعة.
٤. في الخطوة الرابعة نقوم بتوصيل خطي الشكل الرئيسيين كما هو في الرسم.
٥. نقوم بعكس الشكل لرسم الوحدة كاملة.

عزيمي القاري، إذا أنهيت التصميم بنجاح فلا تقم الآن، فبتغيير بسيط على شبكة التصميم الرئيسية ستحصل على تصميم آخر.



إذا أعجبتك الفكرة فاللعبه لم تنتهي:



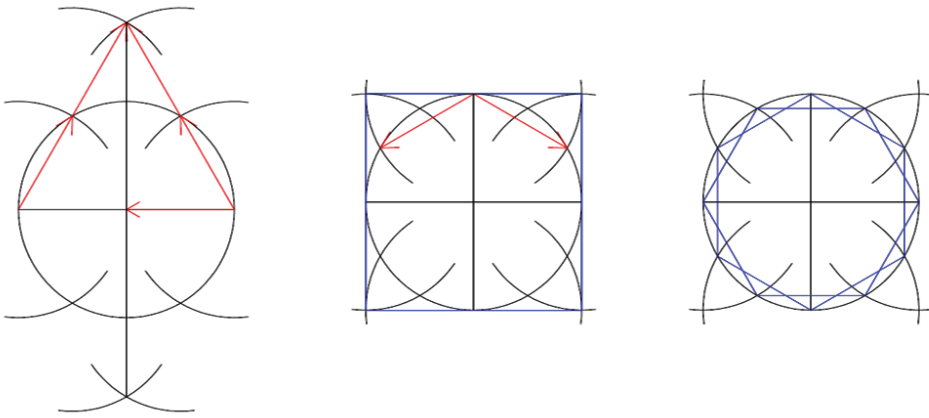
الثلاث تصميمات الماضية كلها تمت بطريقة النسب، ويتضح من خلالها الفرق بين الطريقة المنهجية وغيرها كالشبكات، فطريقة الشبكات تتعامل مع كل تصميم بشكل منفصل، أما طريقة النسب أو المعينات مثلاً فتجد أنك تستطيع من شبكة واحدة إنتاج أكثر من تصميم بتغيير أو تطوير بسيط على هذه الشبكة.

قلنا في بداية الكتاب أن التصميمات الهندسية يمكن أن تكون وحداتها المكررة داخل مربع أو مستطيل، أرجو أن تكون الوحدات داخل المربع قد اتضحت نوعاً ما، فماذا عن المستطيل؟

الوحدات الرباعية كما أشرنا تتكون داخل المربع، بينما الوحدات السداسية تتكون أحياناً داخل المربع وأحياناً داخل المستطيل، الوحدات الخماسية تتكون داخل المستطيل.

فلنأخذ مثالاً للمستطيل من الوحدات السداسية.

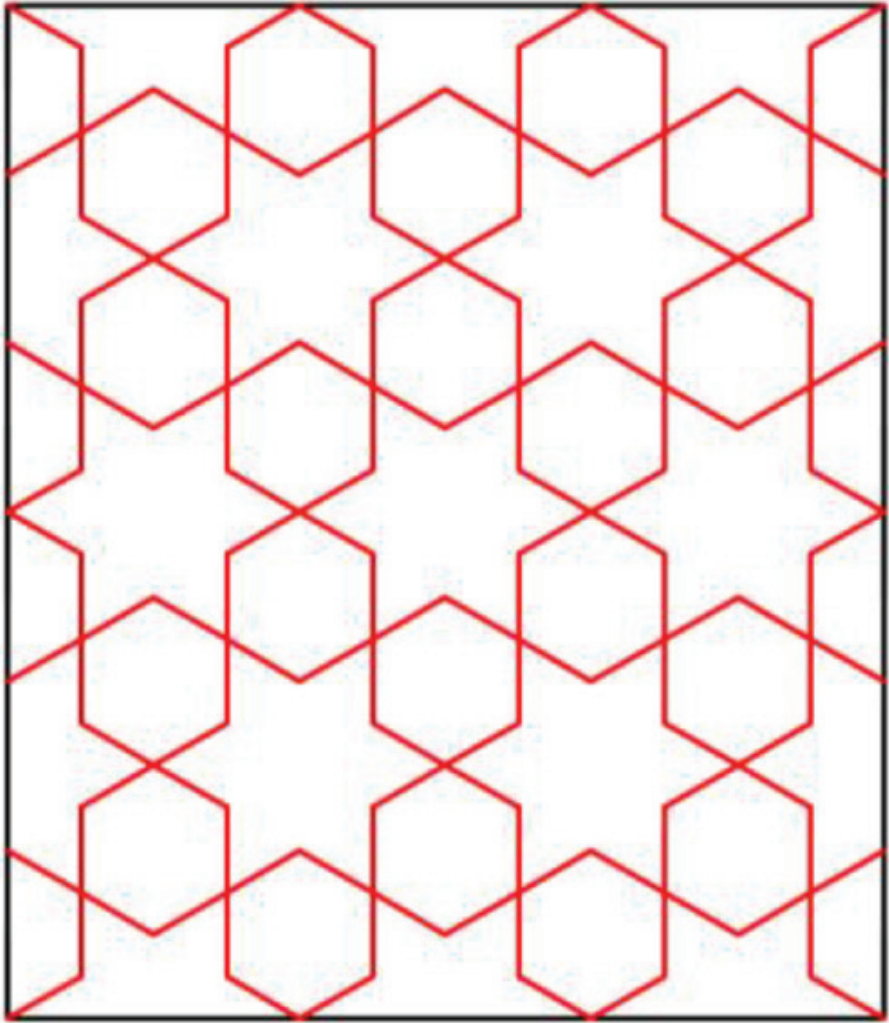
أولاً لرسم مستطيل للعائلة السداسية فإننا يمكن أن نضبط نسبه من خلال الشكل السداسي المنتظم، والشكل السداسي المنتظم يرسم كالتالي:

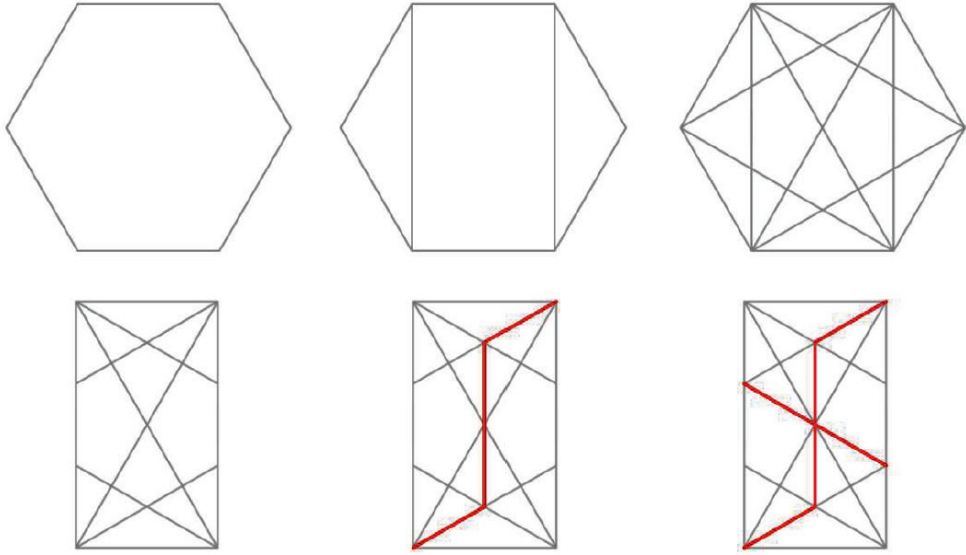


هل تذكر هذه الخطوات عزيزي القارئ التي كنا نرسم من خلالها المربع؟ بتغيير بسيط نصل للشكل السداسي.

بعد رسم المحور الأفقي، ورسم الدائرة عليه بأي قطر مناسب، نحافظ في فتحة البرجل، ونقف به على طرفي الدائرة من المحور الأفقي، لندرسم قوسين أعلى وأسفل كل نقطة، ينتج لنا الآن أربع نقط على الدائرة، تأتي على كل نقطة منهم بنفس فتحة البرجل وندرسم قوساً يقطع الدائرة في نقطة جديدة.

الآن سنجد ست نقاط على الدائرة، نرسم منهم الشكل السداسي، وبوجود المحور الرأس يتكون عندنا ست نقاط أخرى، معك عزيزي القارئ اثني عشر نقطة متناظرة على الدائرة.





المستطيل دائماً يأتي من خلال نفس عائلة التصميم، فمن خلال تقسيم الدائرة لستة أجزاء نستطيع رسم المستطيل الخاص بالعائلة السداسية، ثم نقوم بتقسيم أركانه إلى ثلاث زوايا متناظرة (أوست أو اثني عشر، وهكذا، فتقسيم الزوايا يرجع للعائلة كما أوضحنا)، وبالتقسيم الصحيح للزوايا نجد التصميم النهائي ينتج لنا من خلال التقاء محاور التصميم، نعكس الوحدة ثم نكررها للحصول على التصميم النهائي.

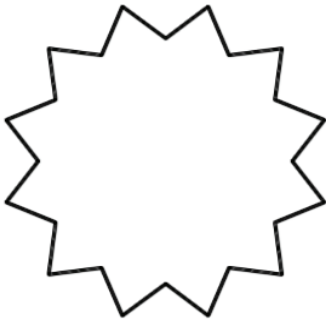


الأطباق النجمية

الطبق النجمي هو أحد المكونات الرئيسية للأشكال الزخرفية، وقليلًا ما يغيب عن أي نمط زخرفي، ومن سمات الطبق النجمي أنه يحقق قواعد الزخرفة بمجرد رسمه بطريقة صحيحة.

الأطباق النجمية تتبع العائلات الهندسية، فالعائلة الرباعية تُنتج الأطباق النجمية الثمانية ومضاعفتها، وهكذا مع باقي العائلات.

الطبق النجمي يتكون من ترس داخلي أشبه بالدائرة، ثم يتكرر حول مركزه عدد من أذرع الطبق النجمي بشكل دائري منتظم، وتكون أذرع الطبق النجمي كلها متناظرة على نفس المركز.



الترس



الكندة



اللوزة

وللطبق النجمي ثلاثة أنواع:

النوع الأول: وهو الذي يظهر بداخله شكل الكندة، بحيث يتكون من أذرع كاملة، فيبدأ من الترس، ثم تتكرر حوله اللوزة ثم الكندة.



© SARA SEDKY

مثال للنوع الأول من الأطباق النجمية

النوع الثاني: وهو الذي تختفي منه الكندة، وتظهر أذرع الطباق النجمي كأنها رؤوس مثلثات.



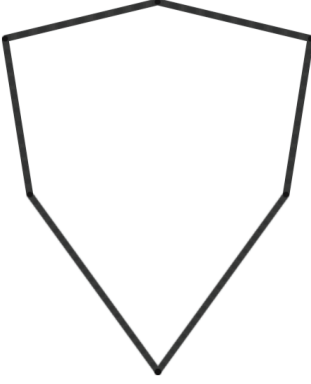
الصورة من مسجد الصالح طلائع بالقاهرة المملوكية، تظهر عليها الأطباق النجمية الاثني عشرية من النوع الثاني

النوع الثالث: وهو الذي تظهر أذرع الطباق النجمي فيه كأنها حلقات مغلقة على نفسها.



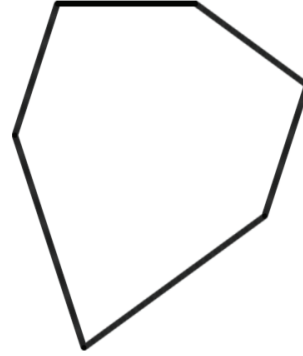
الصورة من مسجد قجماس الإسحاقى بالقاهرة المملوكية،
ويظهر فيها النوع الثالث من الأطباق النجمية

القسم الثالث: تكون أضلع الكندة
منفرجة للداخل



يعتبر النوع الأول من أطباق النجمية
هو الأشهر وهو الأصل، إذ النوع الثاني
والثالث في الحقيقة مشتقان منه،
والنوع الأول يظهر وكأن له ثلاثة أقسام

القسم الأول: تكون أضلع الكندة
موزاية لبعضها



والحق أن هذا النوع من الأطباق
النجمية ليس له إلا قسم واحد، وتكون
أضلعه تارة متوازية وتارة منفرجة
للداخل أو الخارج، وزاوية الانفرج غير
ثابتة، فهي تتغير في كل تصميم وفق
الزاويا الحاكمة للتصميم، وبالتبعية
الزاوية المتحكمة في الطبقة النجمي.

القسم الثاني: تكون أضلع الكندة
منفرجة للخارج




فما هي الزاوية المتحكمة في الطبق النجمي؟

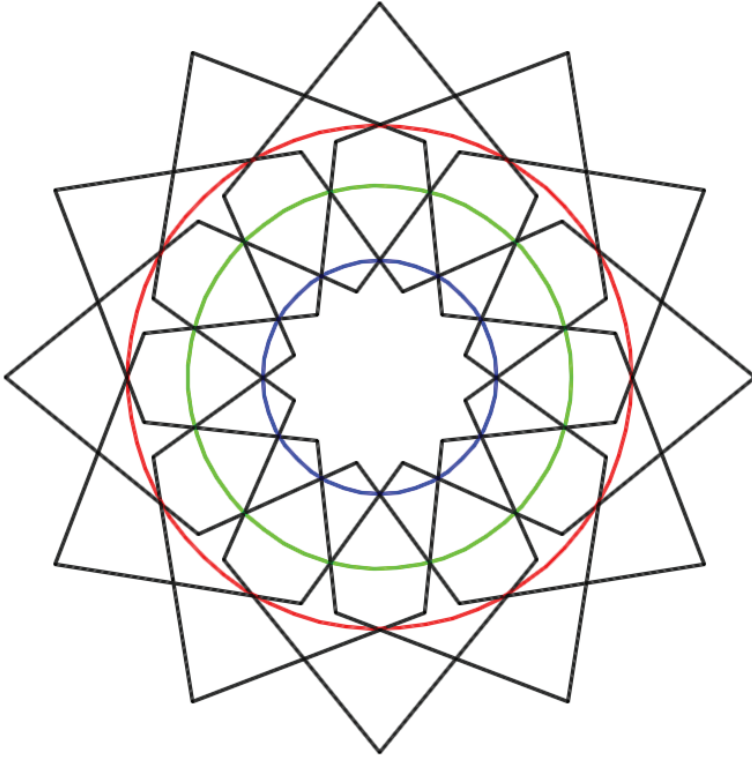
هي زاوية رؤوس الكندة المتواجدة على القطر الخارجي للطبق النجمي. فكيف تتحكم هذه الزاوية في شكل الطبق النجمي؟

يجب أولاً معرفة أن الطبق النجمي يمكن تصنيفه إلى قسمين:

الأطباق المنتظمة 

الأطباق الغير منتظمة 

فلنبدأ بشرح تفصيلي لمكونات الطبق النجمي، ثم نعود إلى هذين القسمين. الطبق النجمي يتكون من قطر خارجي، قطر متوسط، وقطر داخلي.



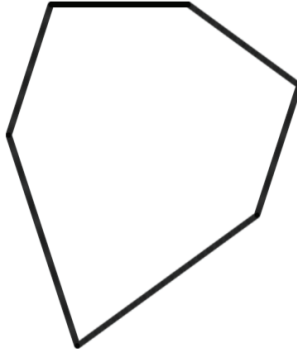
القطر الخارجي: هو الذي تنتهي عنده رؤوس الكندة الخاصة بالطبق النجمي


القطر المتوسط: هو الذي تتقاطع عنده أضلع الطبق النجمي.

القطر الداخلي: هو الذي يتكون داخله الترس الخاص بالطبق النجمي.

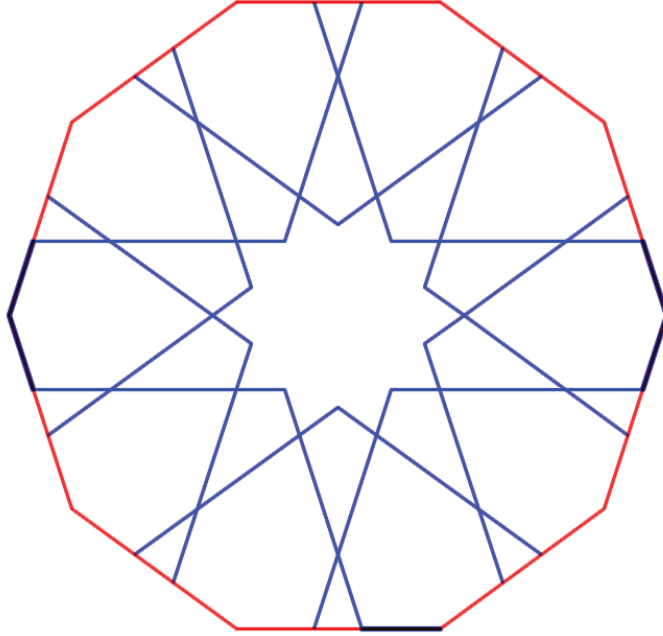
إذا تكلمنا عن الأطباق المنتظمة، فهي تتميز بصفيتين:

أن أضلع الكندة تكون متوازية 



أن رؤوس الطبق النجمي تكون زاويتها ناتجة عن معين منتظم من نفس عدد أضلع الطبق النجمي. 

مثال: النجمة الثمانية المنتظمة، تكون رؤوس الكندة الخاصة بها ناتجة عن شكل ثماني منتظم، قطره هو القطر الخارجي للطبق النجمي، والنجمة العشرية تكون زاوية رؤوس الكندة ناتجة عن شكل عشري منتظم، قطره هو نفس القطر الخارجي للطبق النجمي، وهكذا.



مثال لطبق نجمي عشري، يظهر الشكل العشري المنتظم على القطر الخارجي، ومنه تتكون رؤوس الكندة

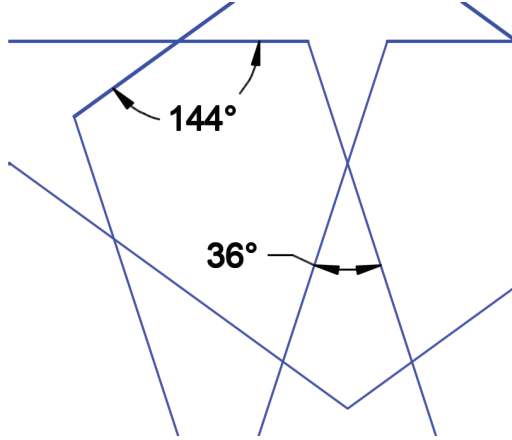
إذا فالزاوية التي تتحكم في الطبقة النجمية هي زاوية رأس الكندة، وعندما تكون من نفس عائلة الطبقة النجمية - أي ناتجة عن معين منتظم له عدد أضلاع مساو لعدد أضلاع الطبقة النجمية-، يصبح الطبقة النجمية منتظماً. أما إذا تغيرت هذه الزاوية يصبح الطبقة النجمية غير منتظم، ولا نقصد بعدم الانتظام افتقاده للتناظر، وإنما تغير زاويته الرئيسية عن عائلته، وبالتالي تصبح أضلاع الكندة غير متوازية.

فلماذا يحدث هذا التغير؟

الطبقة النجمية مكون رئيسي في التصميمات الهندسية، والأشكال التي تتكون بين الأطباق النجمية تنبني بالأساس عليه، فنهاية الكندة تمثل بداية الشكل الذي

يليه، ثم نهاية هذا الشكل هي بداية الذي يليه وهكذا، فالتطبيق النجمي إذا تكون بشكل منضبط من حيث الزوايا ونسب وحداته انضبط معه باقي التصميم في الأغلب، وإذا اختلف لابد أن تختلف معه نسب التصميم بالكامل. ولكي ينضبط التطبيق النجمي لابد من المحافظة على أمرين بشكل عام:

الأول: أن يكون مجموع زاوية رأس الكندة واللوزة 180° درجة في جميع الأحوال



الثاني: (وهو يتغير في بعض الأحيان) أن تتساوى أضلاع الكندة الأربعة دون الضلعين المشتركين مع اللوزة، وكما ذكرت هذا الشرط قد يتغير في بعض التصميمات الخاصة بالعائلة الرباعية، أو التصميمات العباسية، لكن يمكننا بشكل أولي أن نعتمد عليه قبل الدخول في تفاصيل كل عائلة. وهذا الشرط بالمناسبة متحقق في التصميمات المملوكية.

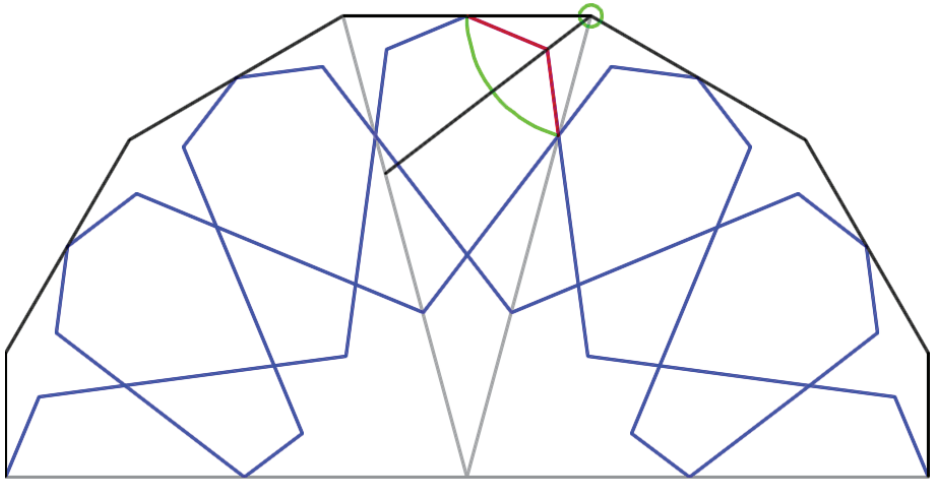
نعود للشرط الأول الذي لا يتغير، لو فرضنا وجود طبق نجمي ثماني منتظم، فهذا يعني أن زاوية التطبيق النجمي قائمة بالأساس على زاوية الشكل الثماني المنتظم، وأضلاع الكندة في هذه الحالة متوازية، ومجموع زاوية الكندة واللوزة 180° درجة. فماذا لو تغيرت زاوية التطبيق النجمي؟

تغير زاوية التطبيق النجمي يعني أن مجموع زاوية الكندة واللوزة قد اختلف، وهو ما يعني اختلال نسب التصميم بالكامل، إذ لابد من تعديل زاوية اللوزة لتعديل

مجموع زاويتها مع الكندة، وزاوية اللوزة تتكون بالأساس من التقاء أضلع الكندة، فتغيير زاوية الالتقاء يعني انفراج شكل الكندة للداخل أو الخارج، وهذا التغيير ينتج عنه أيضاً ضبط نسب أضلع الكندة مع بعضها، لأنها تتغير مع تغير زاوية الكندة. إذاً كون أضلع الطبق النجمي متوازية أو منفرجة للخارج أو الداخل ليس أمراً اختيارياً، ولكنه متعلق بالأساس بزاوية التصميم، وهي التي تفرض علينا شكل الطبق النجمي ونوعه.

والآن ننتقل إلى تطبيق هذا الكلام بشكل عملي:

٦. لرسم أي طبق نجمي فإننا نقوم برسم معين من نفس عائلة الطبق النجمي سواء كان منتظماً أو لا، وتكون رأس الكندة (زاوية الطبق النجمي) في منتصف ضلع المعين.



يمثل منتصف كل ضلع من أضلع المعين رأس من رؤوس الكندة، وزاوية رأس الكندة تمثل زاوية التصميم الرئيسية.

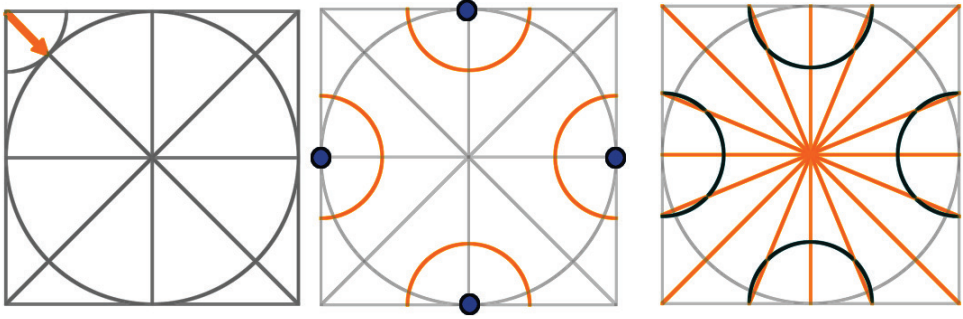
٧. من طرفي كل ضلع نقوم بتوصيلهما بمركز المعين لتكوين مثلث، يمثل هذا المثلث مقطوعاً لضلع من أضلع الطبق النجمي.

٨. من أحد طرفي الضلع (عند الدائرة الخضراء الصغيرة) -التي تمثل رأسي المثلث- نثبت الفرجال (البرجل) ونقوم بتفحه إلى منتصف الضلع (رأس الكندة)، نقوم برسم قوس (الأخضر) من هذه النقطة إلى ضلع المثلث كما هو موضح، يمثل هذا القوس بداية ونهاية الكندة بضلعها.

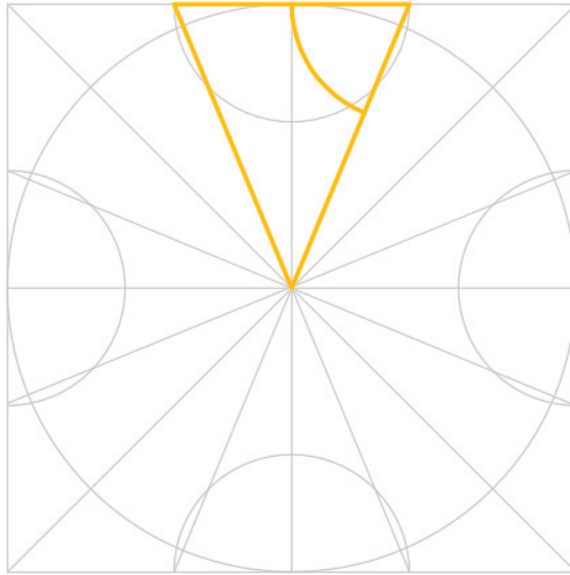
٩. من رأس المثلث (الدائرة الخضراء) نقوم بتنصيف زاوية المثلث كما هو موضح بالرسم، بحيث يمثل هذا الخط نهاية رأس الكندة، ومن هذه النقطة نرسم خطاً ثانياً إلى تقاطع القوس مع ضلع المثلث، بحيث يمثل هذا الخط الضلع الثاني للكندة.

بهذه الطريقة نضمن انضباط زاوية الطبق النجمي ونسب أضلع الكندة لبعضها، وبناء على زاوية التصميم التي تدخل على الطبق لنجمي، تظهر أضلع الكندة متوازية أو منفرجة للداخل أو الخارج، بحيث تظل زاوية رأس الكندة ورأس اللوزة مساوية لـ ١٨٠ درجة طوال الوقت.

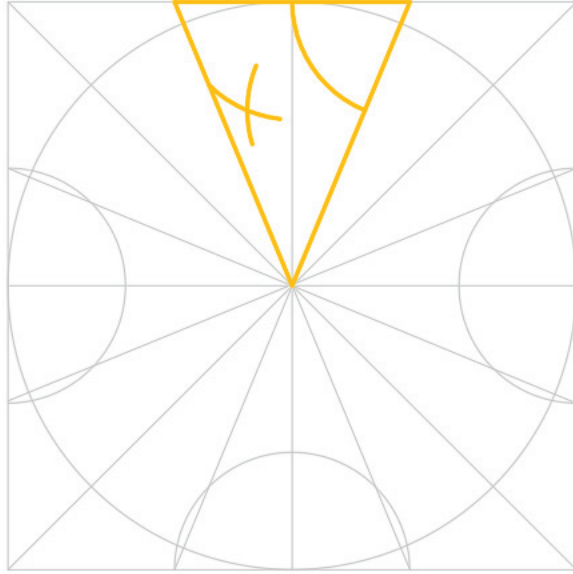
والآن لنرسم الطبق النجمي الثماني:



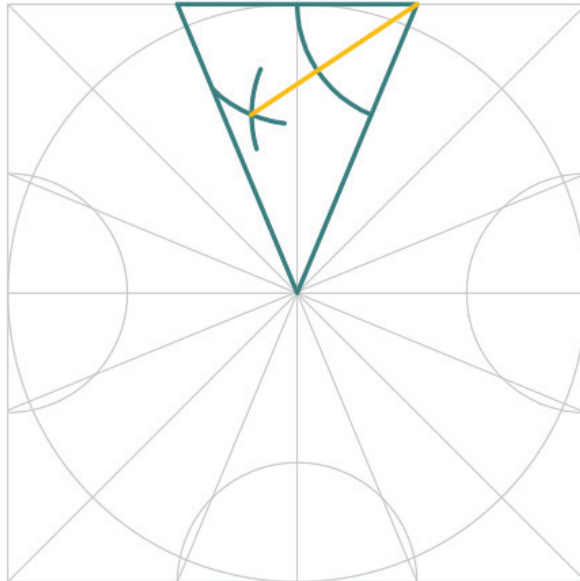
نقوم بتقسيم المربع إلى ١٦ زاوية تناظر كما هو موضح بالرسم



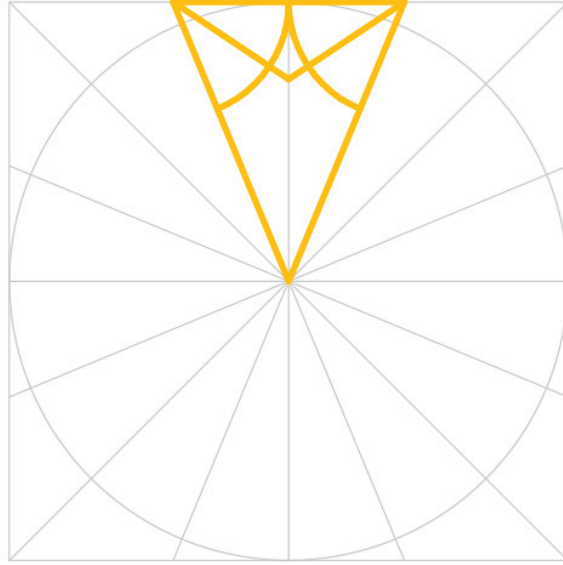
نقوم بتحديد المثلث الذي سنبدأ منه تطبيق الخطوات لرسم الكنفة ثم القوس



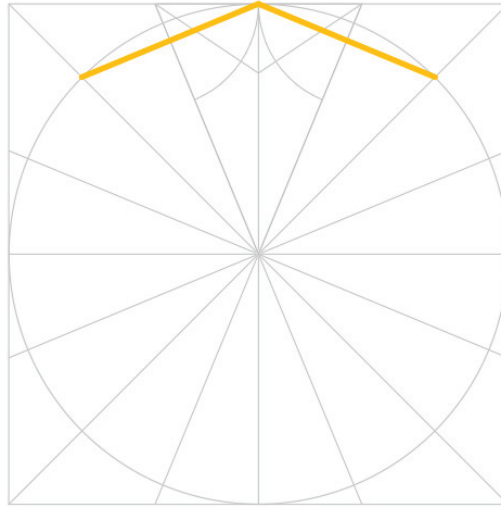
نرسم قوسين لتتصيف زاوية المثلث بنفس فتحة البرجل التي رسمناها بها القوس



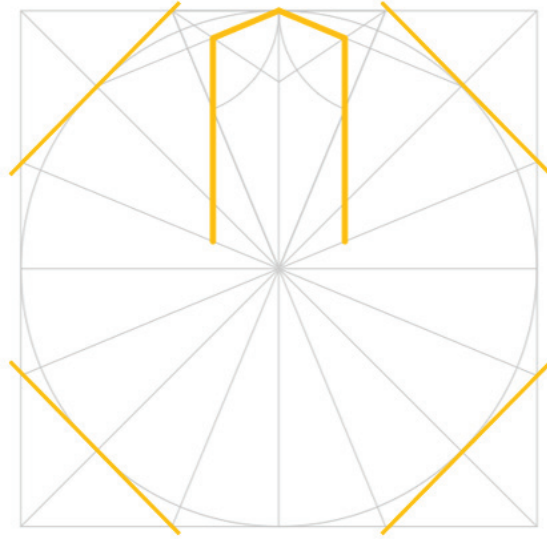
نرسم المنصف



نرسم المنصف من الجهة الأخرى

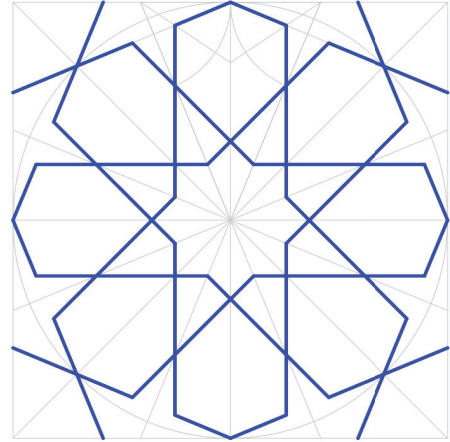
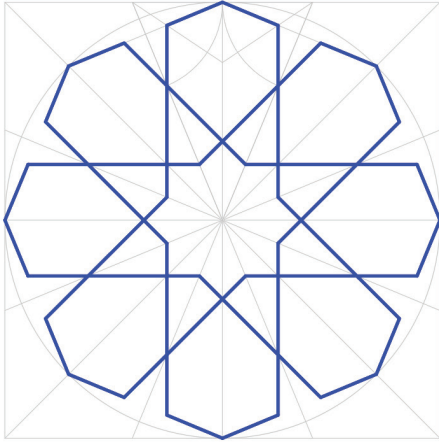


نحدد زاوية الثماني التي ستكون زاوية الطبق النجمي أيضًا

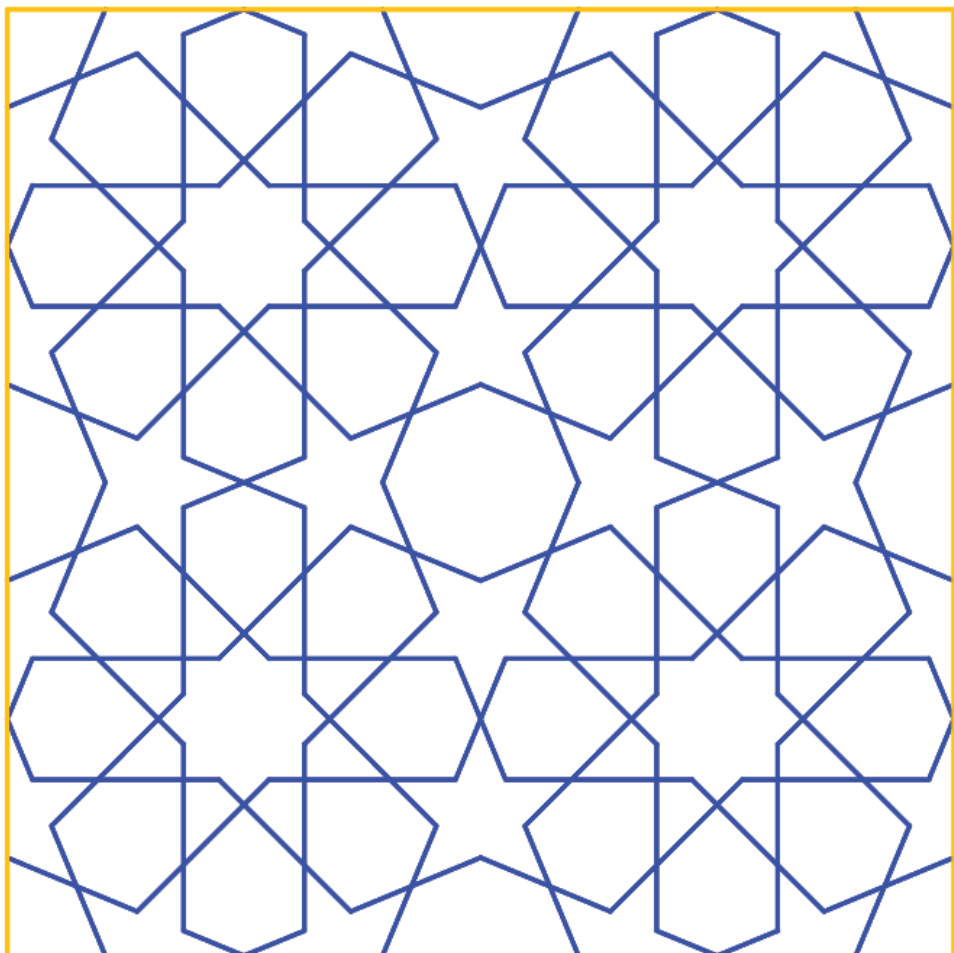


نقوم بتوصيل خطوط الكندة من منتصف ضلع مثلث إلى المنتصف ثم إلى التقاء
نهاية القوس مع المثلث ومد الخط محوري تناظر كما هو بالرسم

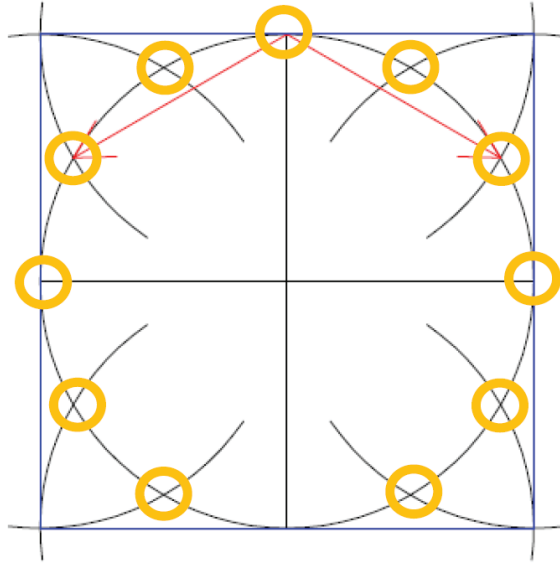
نقوم أيضاً بتكرار المثلثات، وداخل كل مثلث نكرر الخطوات (القوس والمنتصف وزاوية
الكندة) ثم رسم الكندة



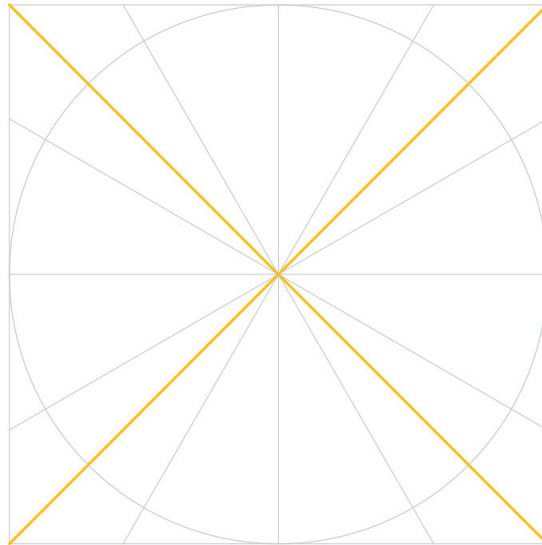
نقوم بمد رؤوس الكندة إلى المربع حتى تظهر المضلعات الثمانية
عند التكرار يتكون لدينا الطبقة النجمي كاملاً



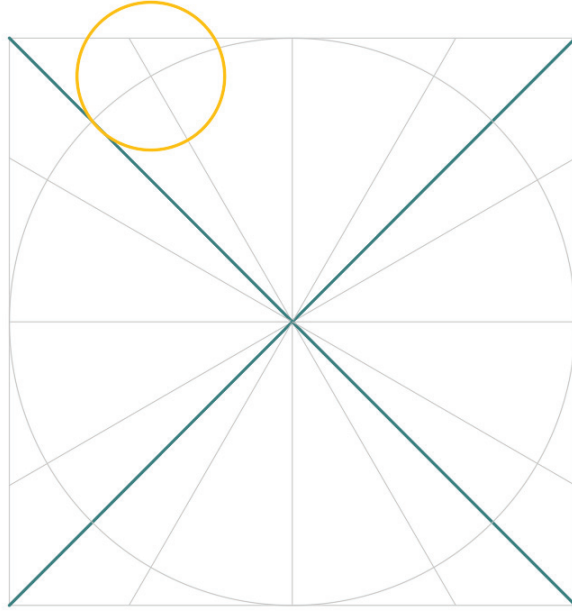
والآن لنرسم طبق نجمي اثني عشري.



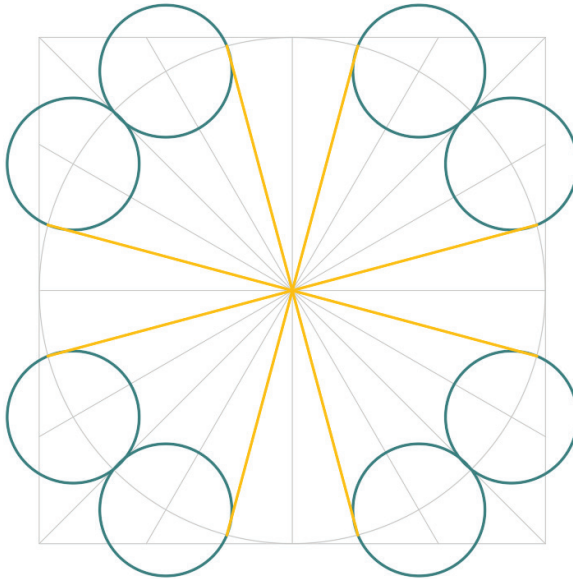
من خطوات رسم المربع السابقة يظهر هنا ١٢ نقطة على الدائرة نقوم كل نقطة بالنقطة المقابلة لها بالإضافة لتوصل أركان المربع



لتقسيم الدائرة إلى ٢٤ جزء نكمل كالتالي

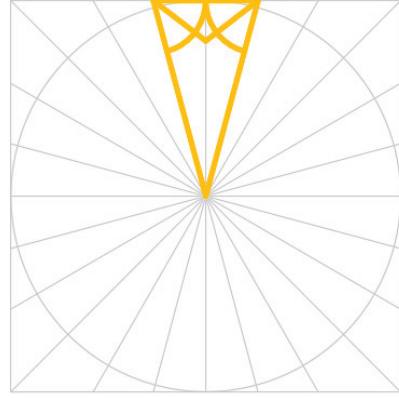
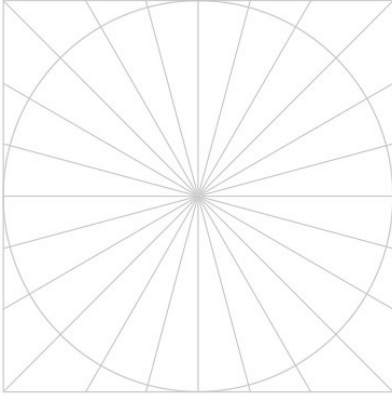


نرسم الدائرة ثم نكررها في المراكز الموضحة

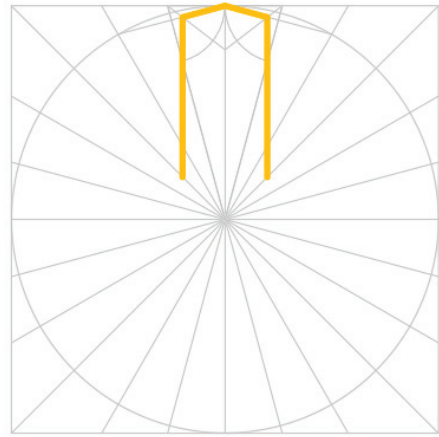


نقوم بوصول باقي المحاور كما هو موضح

والآن لنرسم الطبق النجمي الاثن عشري المنتظم

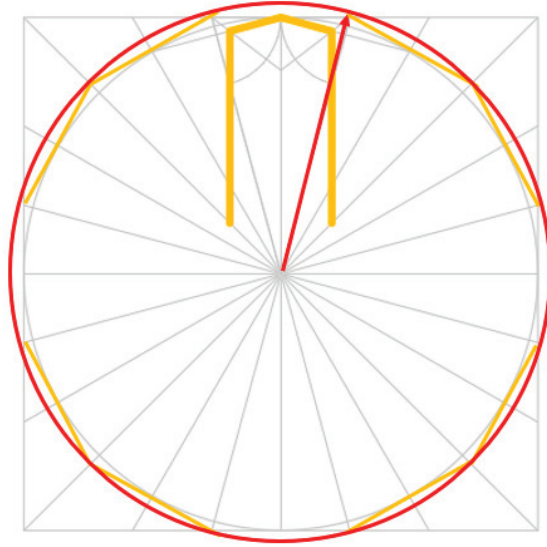


نبدأ بخطوات الطبق النجمي، نحدد المثلث ثم القوس والمنصف تمامًا كما في المثال السابق

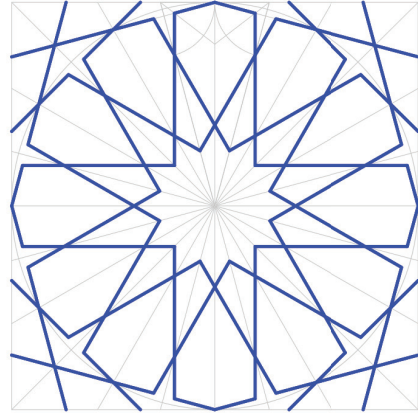
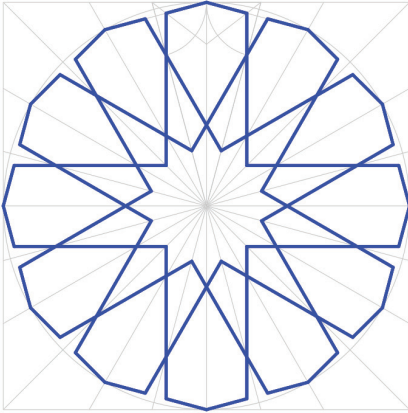


نرسم زاوية المضلع ال ١٢ لتكون هي نفسها زاوية الطبق النجمي



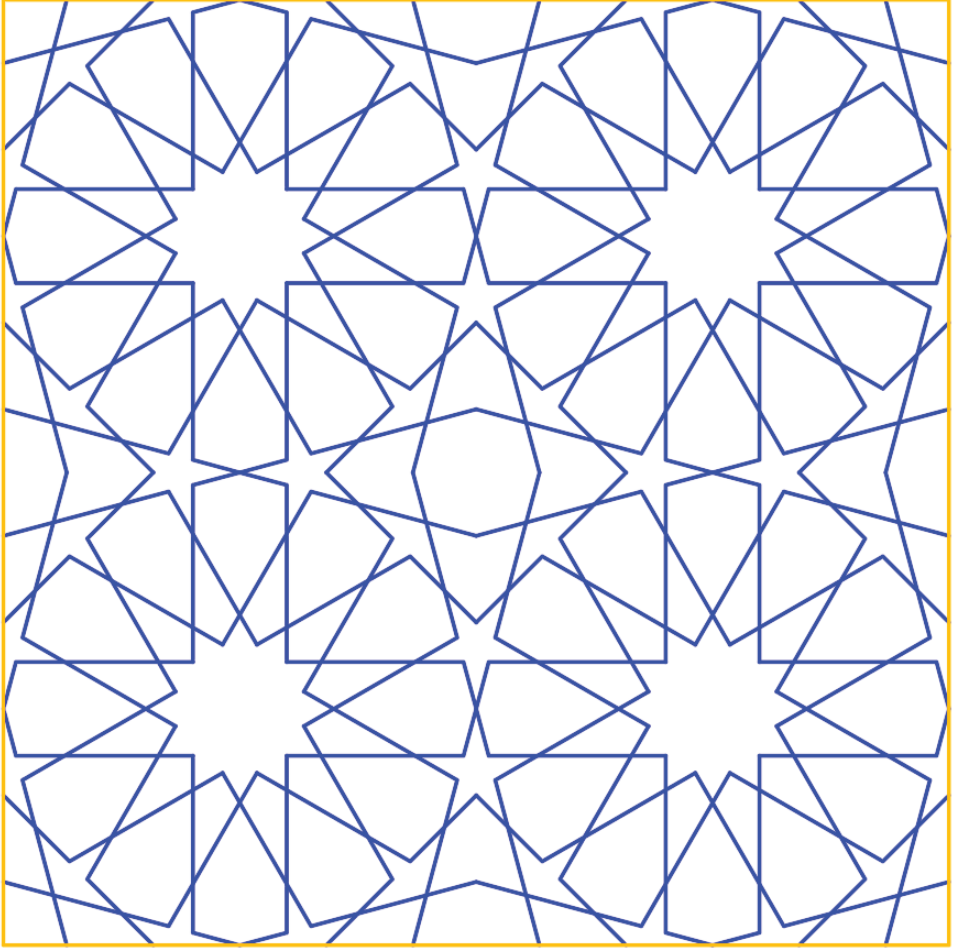


نرسم الكندة وباقي المثلثات كما هو موضح



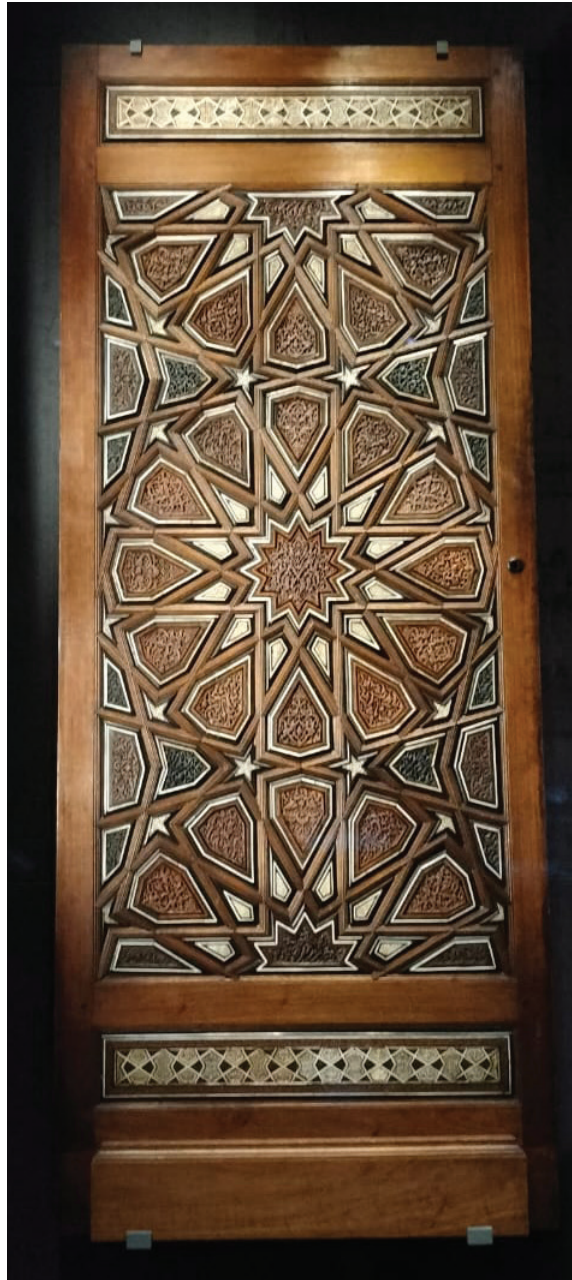
نصل رؤوس الكندة بالمربع

نكرر الخطوات في كل مثلث ليتضح الطبق النجمي كاملاً

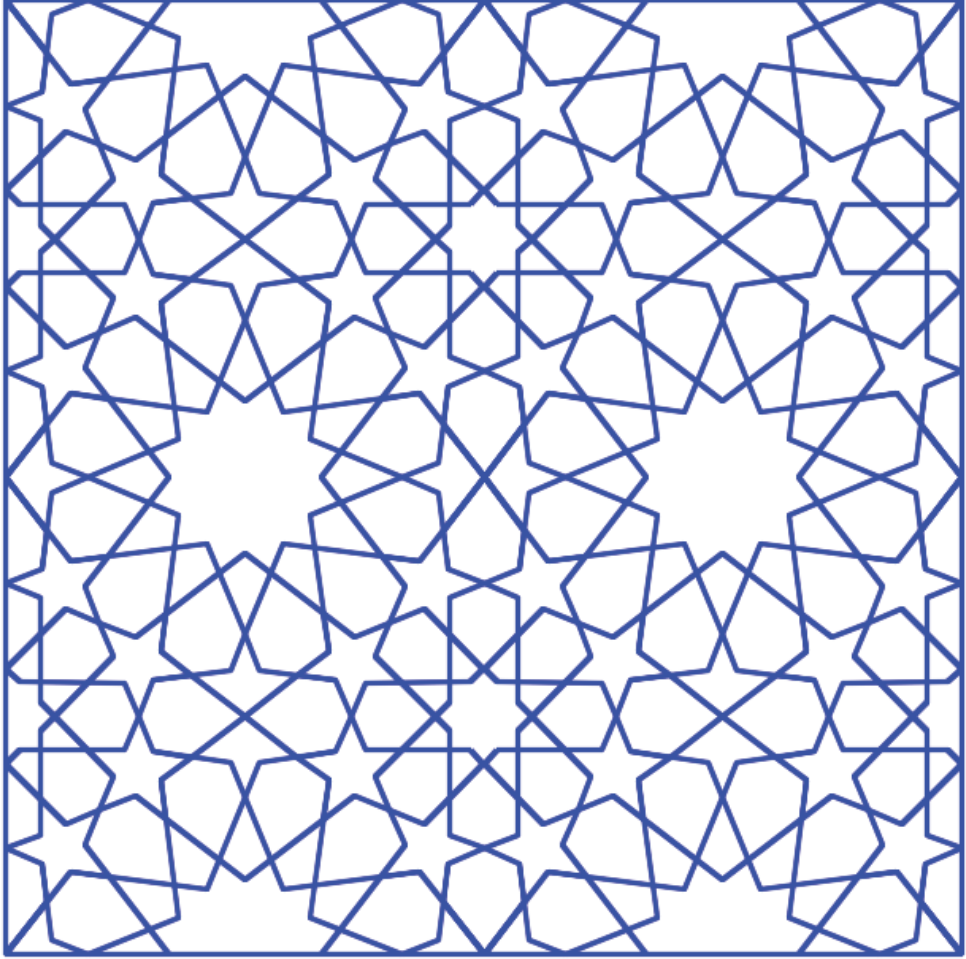


نكرر النمط



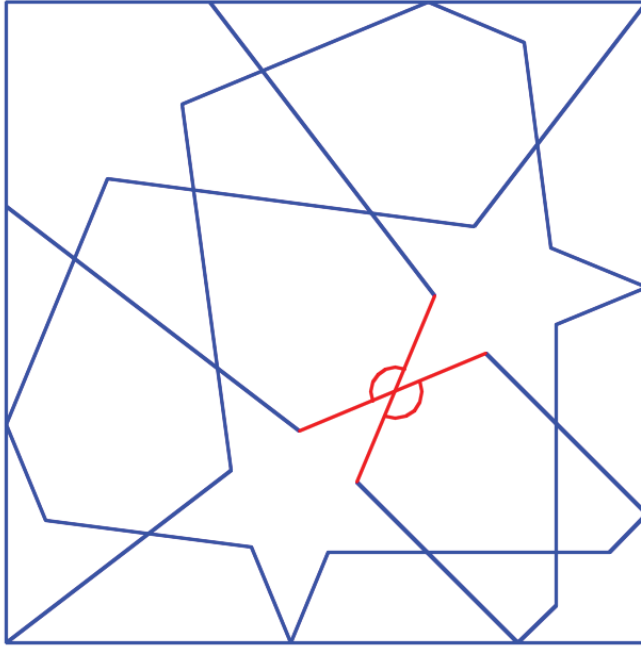


انتهينا من بعض التصميمات الخاصة بالعائلة الرباعية ثم السداسية، فلنرسم الآن تصميمًا يجمعهما معًا نستوضح من خلاله بشكل أعمق ما شرحناه من بعض القواعد الرئيسية.



التصميم يحتوي على طبق نجمي اثني عشري، مع طبق نجمي ثماني، فالطبق الاثني عشري يمثل العائلة السداسية، والطبق الثماني يمثل العائلة الرباعية، ثم نقوم بتحديد حدود الوحدة المتكررة أو ربعاها.

والآن عزيزي القارئ، هل تتذكر قاعدة الخط المستقيم وقاعدة الزوايا الحاكمة، وأهمية التقسيم الصحيح لزوايا التصميم؟



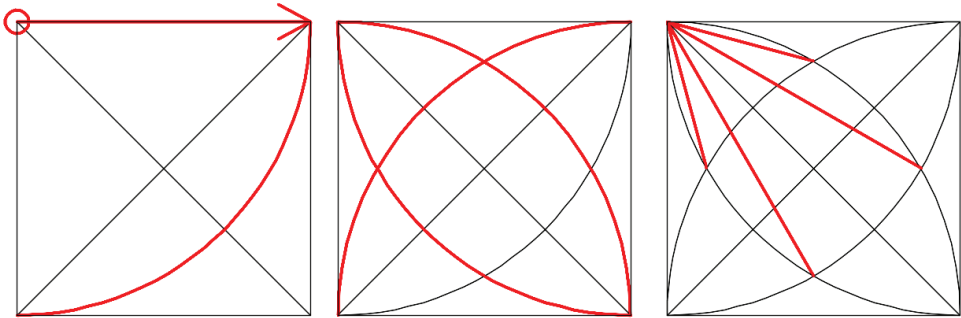
تحدثنا من قبل عن تكوين الأطباق النجمية، وقلنا أن الطبق النجمي المنتظم تكون زاويته من عائلته، وتكون أضلع الكنذة الخاصة به متوازية، فعند التقاء طبقتين مختلفتين كالثماني والاثني عشري في هذا التصميم، ما الذي يحدث؟

الطبق النجمي الثماني لكي ينتظم تكون زاويته هي نفس زاوية الشكل الثماني المنتظم، والطبق النجمي الاثني عشري لكي ينتظم تكون زاويته هي نفس زاوية الشكل الاثني عشري، فعند التقاء رؤوس الطبقتين ببعضهما، يسقط احتمال أن ينتظم الطبقتان، لماذا؟ (الخطان الأحمران)

لأن زاوية التقائهما ستتغير حتمًا، معنى هذا أن الخط المعبر عن رأس الكنذة سينكسر بعد نقطة الالتقاء، وهنا سنستخدم بقاعدة الخط المستقيم، فيسقط هذا الاحتمال.

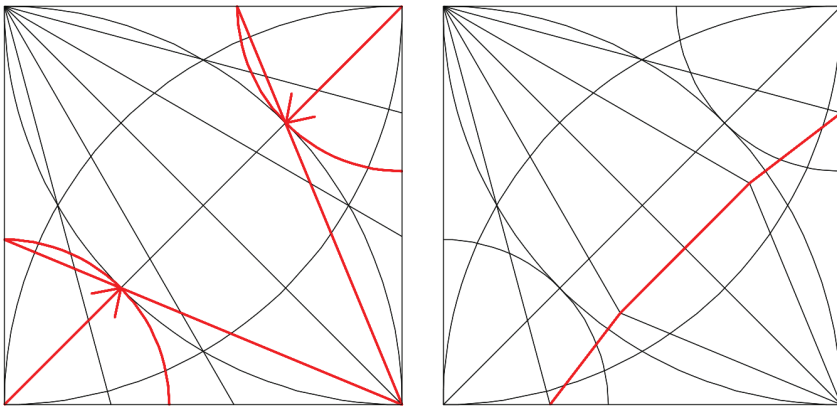
وهنا تظهر بوضوح قاعدة الزاوية الحاكمة للتصميم، فلكي ينتظم التصميم تحكمه زاوية رئيسية، وهذه الزاوية هي التي تفرض نفسها على الطبقين، فينشأن بناء عليها، ومن توازي أضلع النجمة الثمانية نعرف أن هذا التصميم محكوم بزوايتها، ولهذا انفرجت أضلع الطبق الاثني عشري.

والآن لنرسمه سوياً:



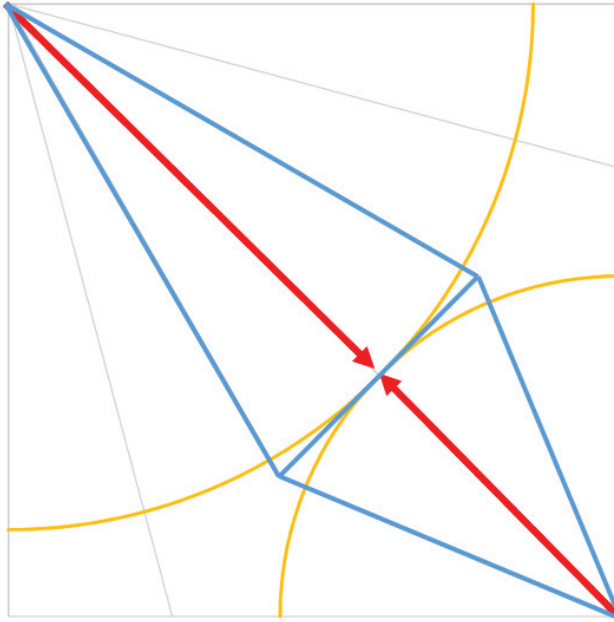
هل تذكر أهمية التقسيم الصحيح للزوايا؟

في هذا التصميم تجد على الركن الأعلى جهة اليسار الطبق الاثني عشري، ولذا سنقوم تقسيمه إلى ست زوايا متناظرة، أما عند الركن الأسفل جهة اليمين فسينقسم إلى أربع زوايا متناظرة لوجود الطبق النجمي الثماني.

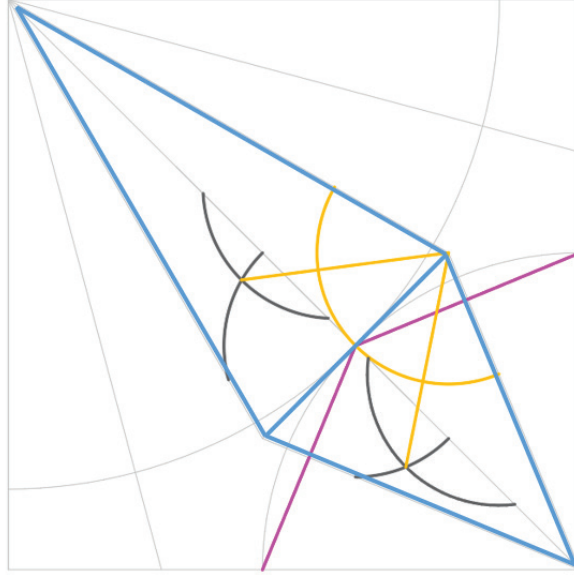


بعد تقسيم الزوايا أصبح المربع الرئيسي مهيباً لتحديد مراكز وأقطار المكونات الرئيسية للتصميم، ولا تنس عزيزي القارئ أن الأطباق النجمية هنا ستحتاج لتحديد قطر داخلي وآخر خارجي لأننا نتعامل مع ربع الوحدة فقط.

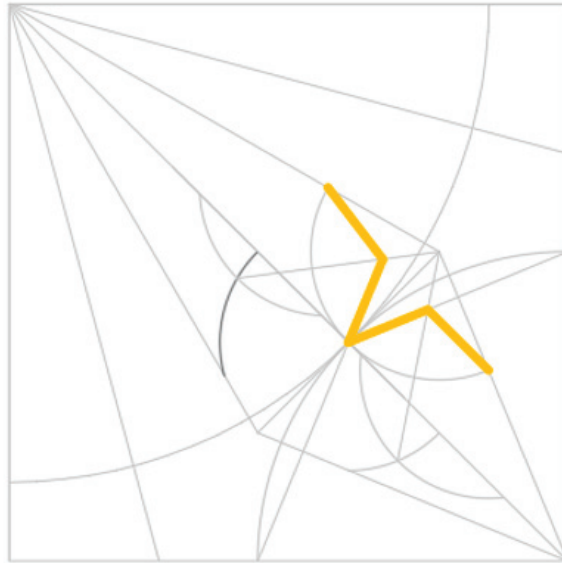
عند الانتقال المحور الأول من التقسيم الثماني مع المحاور الثاني من التقسيم الاثني عشري تتحدد مراكز النجوم الخماسية الناشئة بين الطبقتين، أو بمعنى آخر يتحدد القطر الأوسط لكلا الطبقتين الذي تتقاطع عنده أضلع الأطباق، وبالتالي نستطيع رسم الأقواس المعبرة عنهم من كلا المركزين، كما نستطيع تحديد مربعاً آخر داخل الشكل ينشأ داخله الطبقة النجمية الثماني.



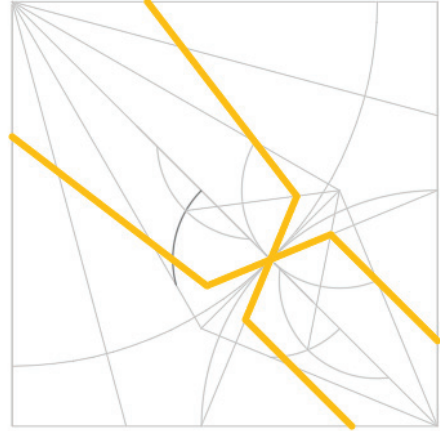
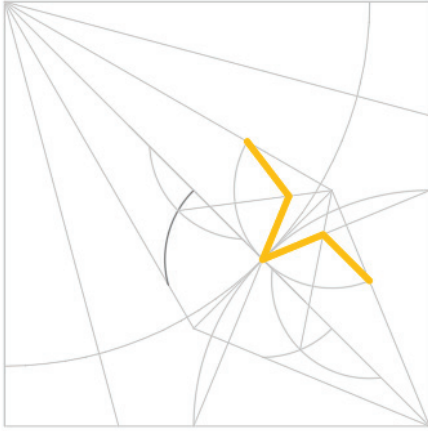
نقوم بتحديد المثلثين -بالأزرق- كما هو موضح لرسم كدة الطبقة النجمية الثماني والاثني عشري، ثم نقوم برسم الأقواس التي تحدد أقطار الأطباق النجمية كما هو موضح



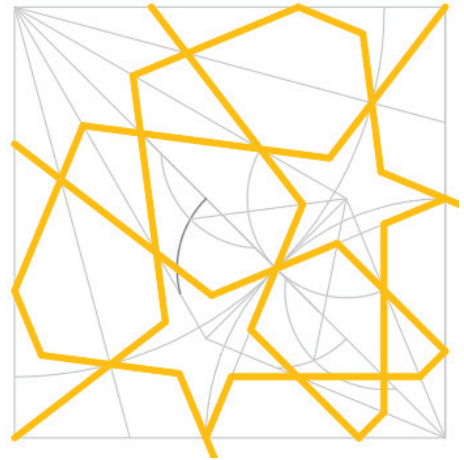
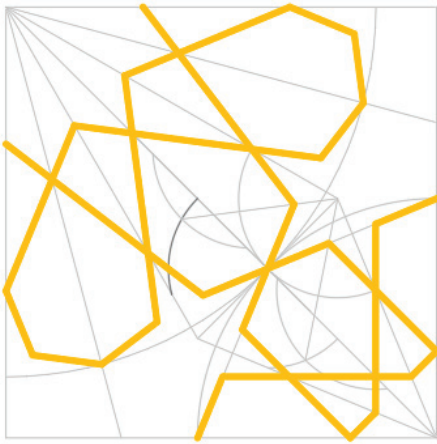
نحدد زاوية الثماني (الخط البنفسجي) ثم نرسم القوس والمنصف
لكل مثلث كما وضعنا في شرح الأطباق النجمية



نبدأ بتحديد كندة الطباق الثماني والاثني عشري



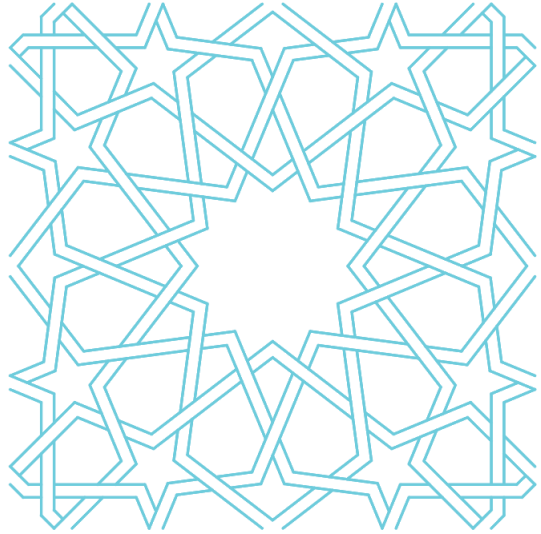
نرسم الكندة كاملة



نرسم باقي المثلثات

نكرر خطوات الكندة داخل كل مثلث

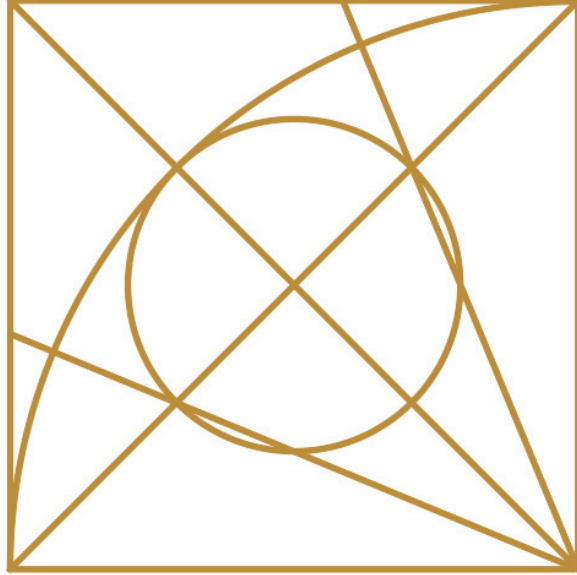
نقوم بمد رؤوس الكندات عند الأركان لإنهاء التصميم



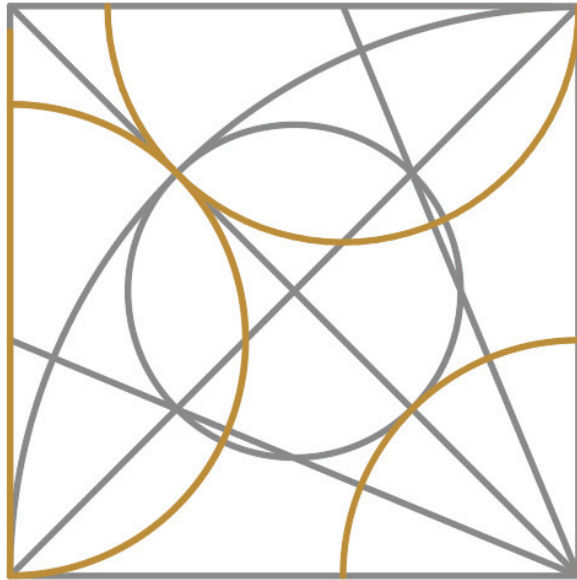
لعل القواعد صارت أوضح الآن، وطريقة فهمنا للتصميم التعامل معه.

والآن لرسم التصميم من منبر لاجين بمسجد أحمد ابن طولون

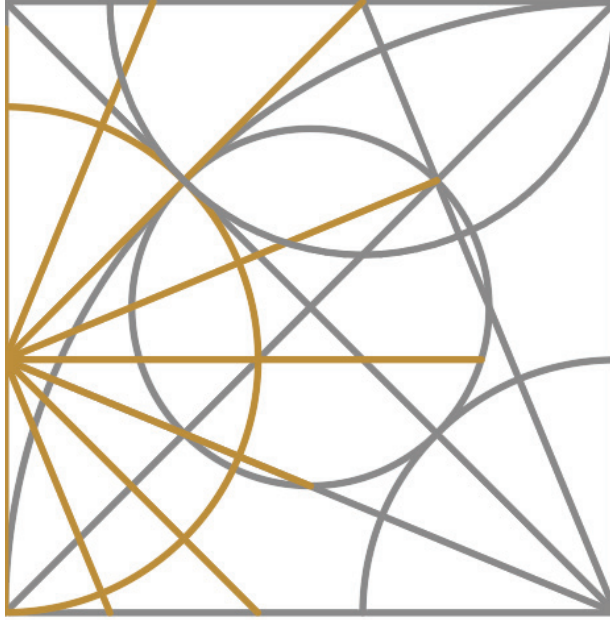




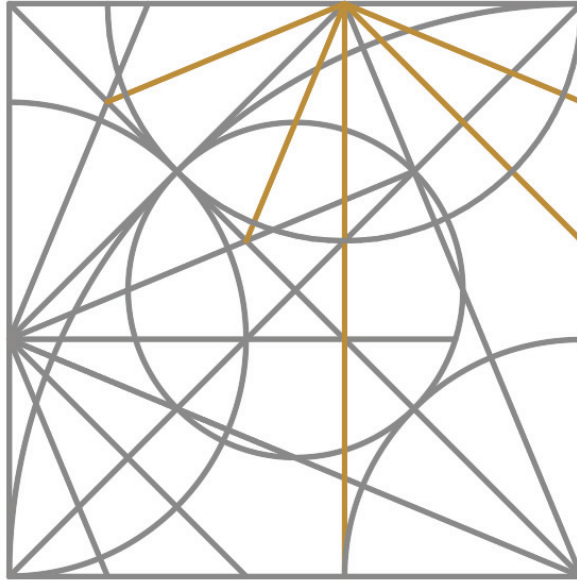
نرسم مربع ثم نقسم زاويته اليمنى من الأسفل إلى أربع زويا متناظرة كما شرحنا سابقاً



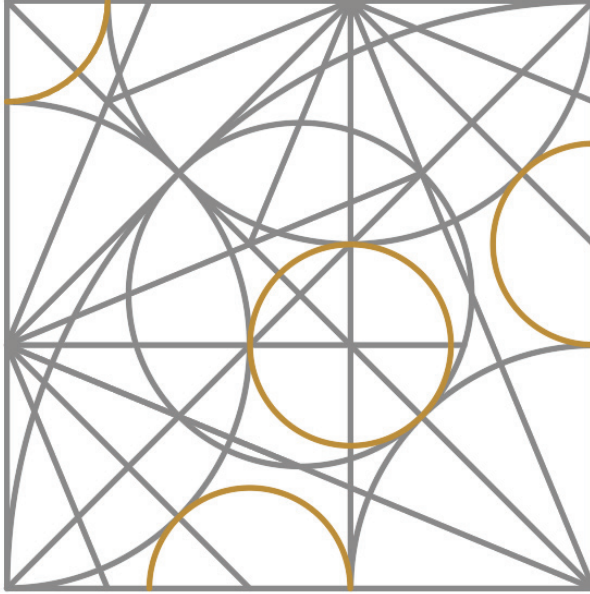
نرسم ثلاث دوائر متساوية الأقطار من المراكز من الموضحة



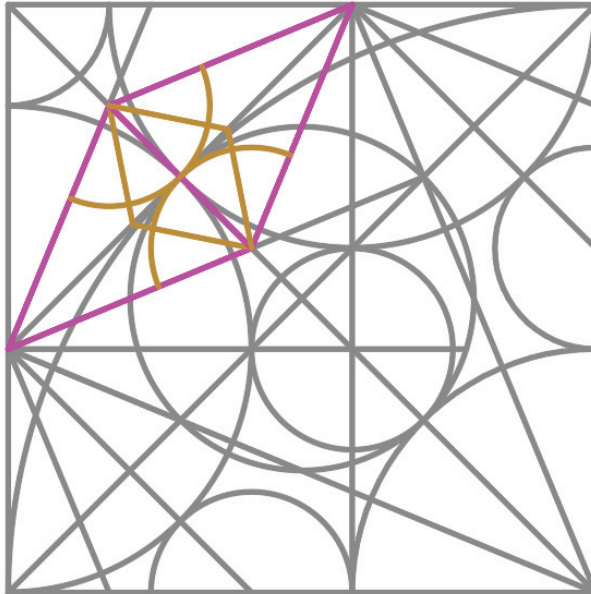
نقوم بتقسيم الدائرة على اليسار إلى ثمن أجزاء متناظرة



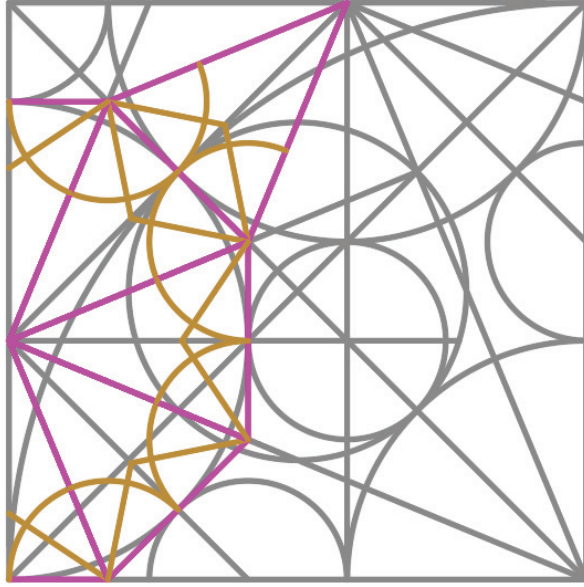
نقوم بتقسيم الدائرة بالأعلى إلى ثمان أجزاء أيضاً



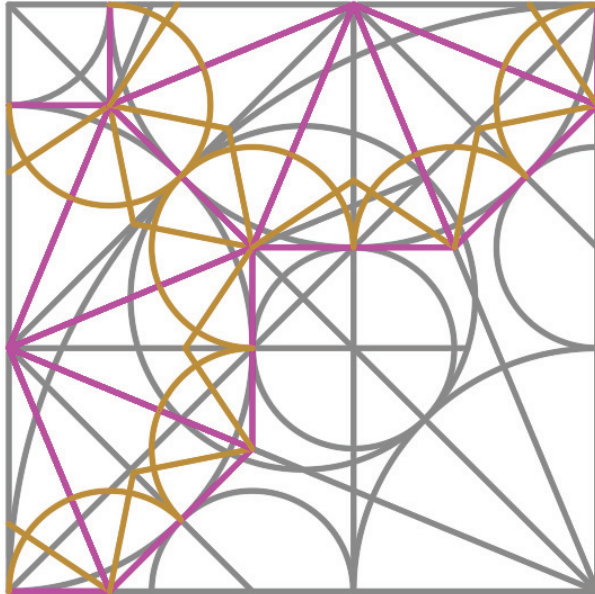
نرسم أربع دوائر في المراكز الموضحة مماسة للدوائر السابقة

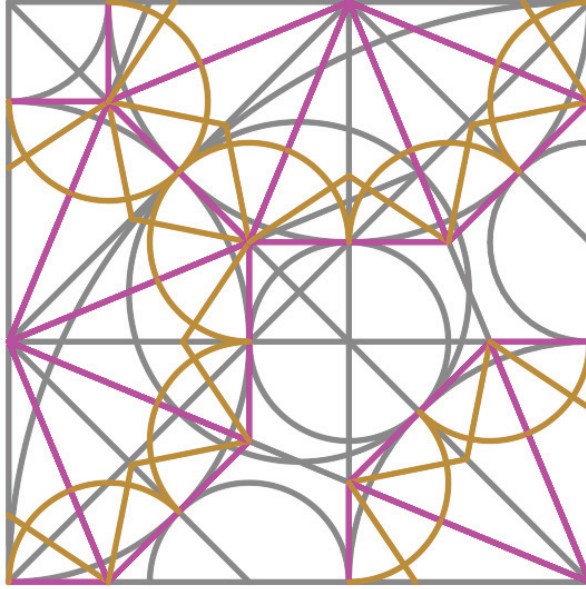


داخل المثلثات الموضحة نبدأ برسم المنصفات الأقواس (خطوات الطباق النجمي)

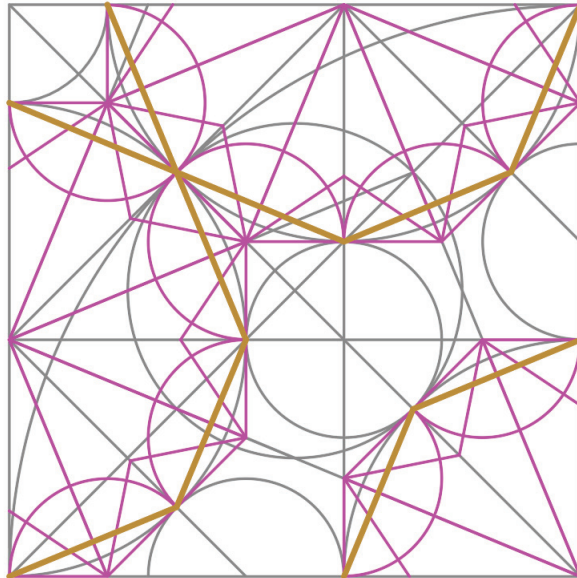


نكرر المثلثات حول دوائر الأطباق النجمية

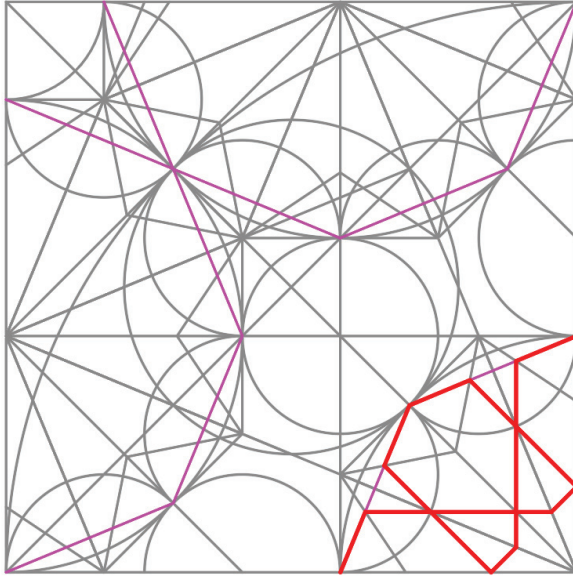




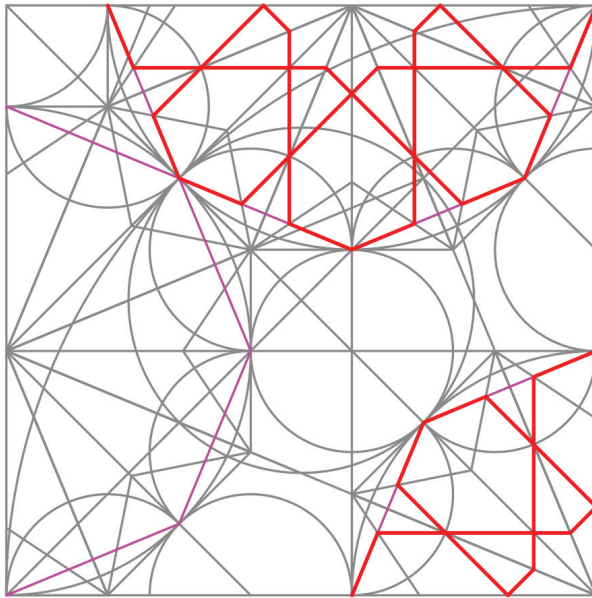
نكرر نفس المثلثات للطبق على زاوية المربع



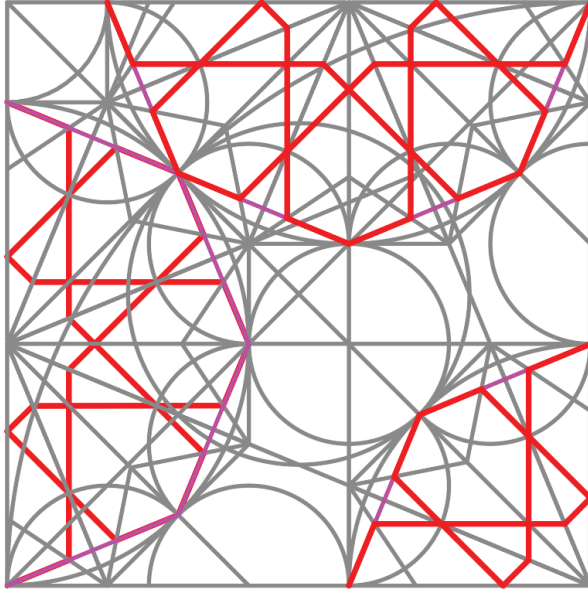
نرسم مضلعت ثمانية داخل كدائرة لتحديد زاوية الطبقة النجمي كما هو موضح



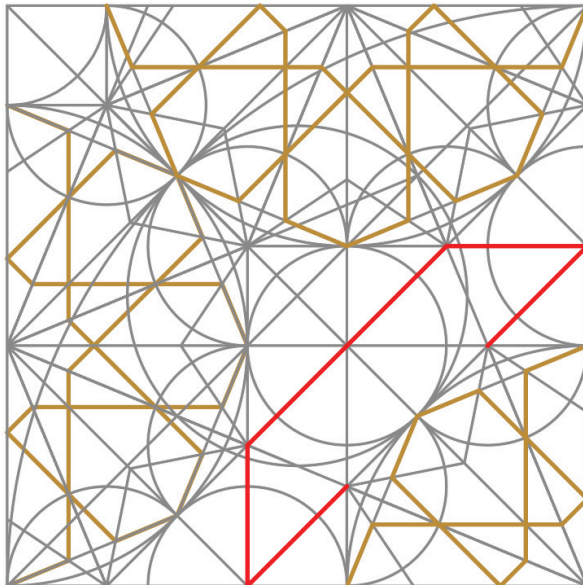
نرسم الطبقة النجمية عند زاوية المربع (نفس الخطوات المشروحة سابقاً)



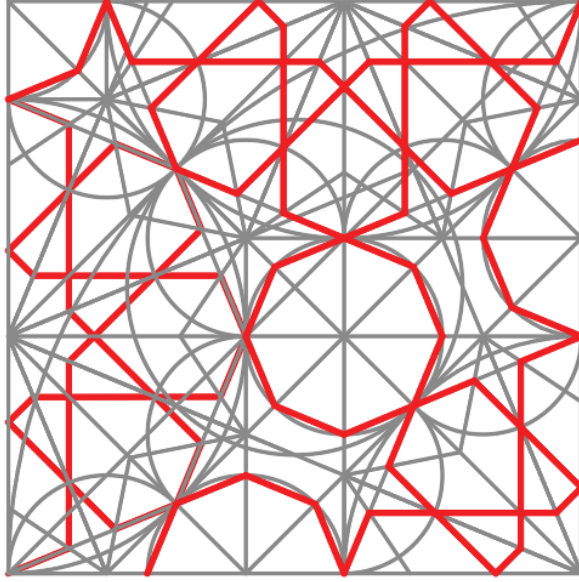
نرسم الطبقة النجمة بالأعلى



نرسم الطبق النجمي على اليسار

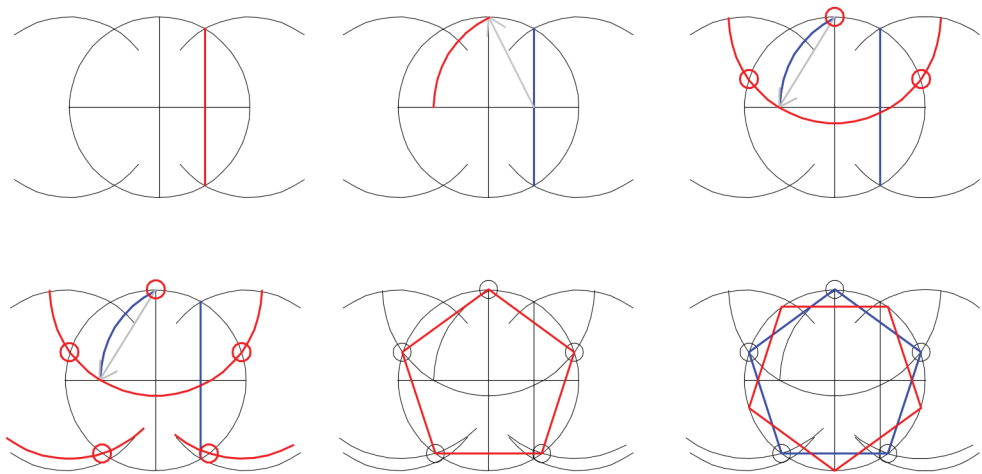


نقوم بتوصيل المحاور الموضحة باللون الأحمر

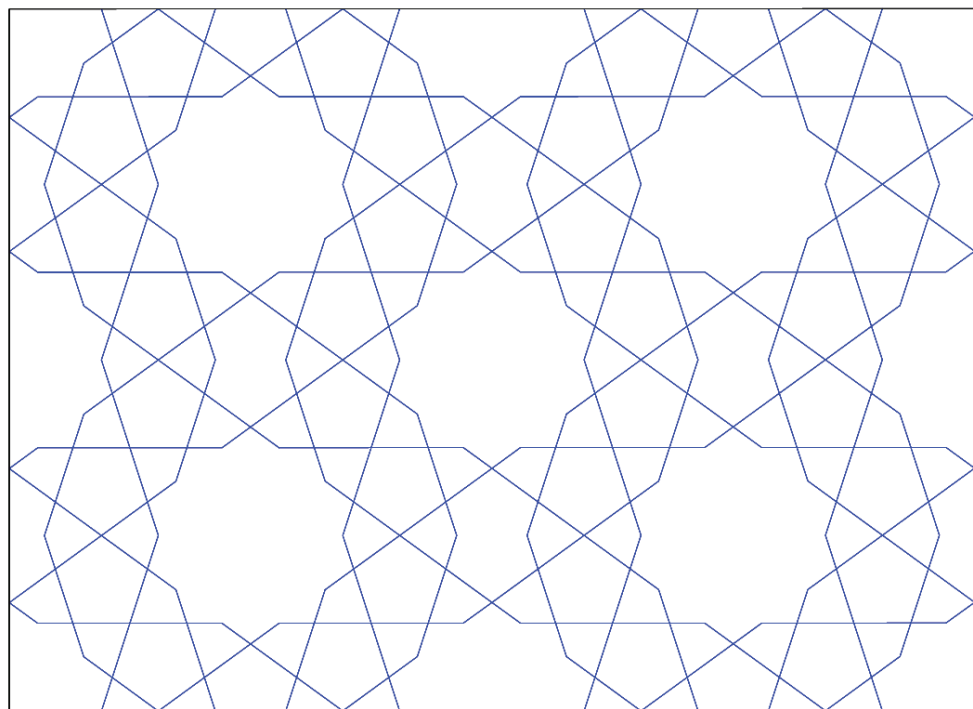


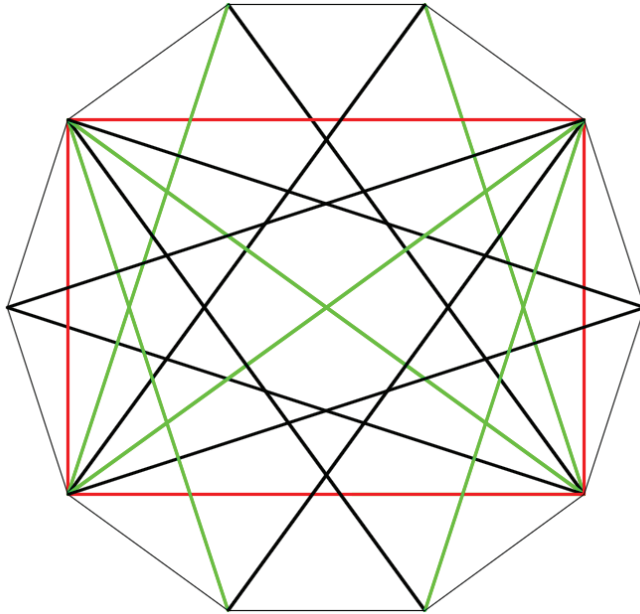
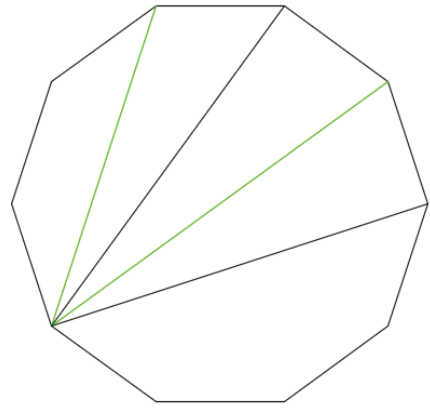
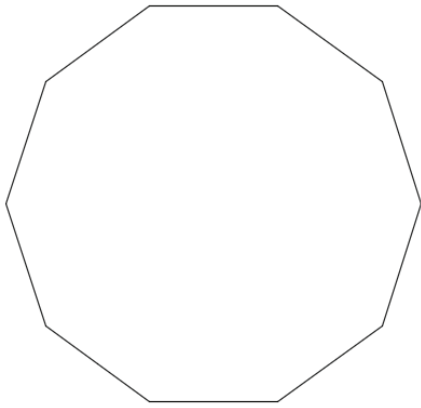
والآن لننتقل إلى تصميم من العائلة الخماسية.

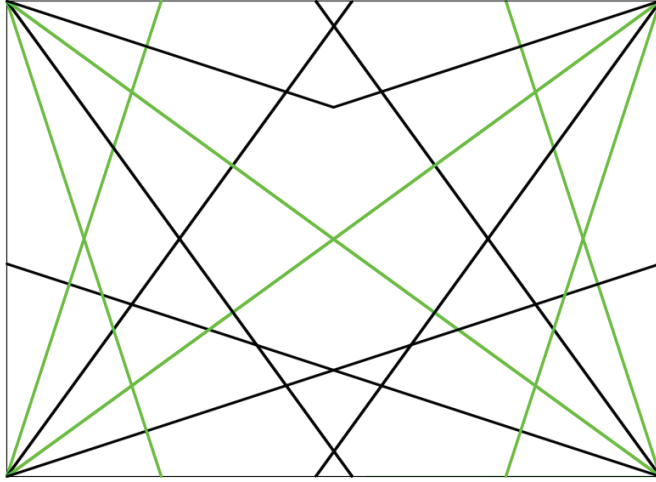
كما سبق البيان فإن الوحدات الخماسية تتكون داخل مستطيل، ولنعرف نسب المستطيل فإننا نقسم الدائرة إلى عشرة أجزاء المتساوية، ثم نأخذ المستطيل من عليها. فلنبدأ أولاً بتقسيم الدائرة إلى عشرة أجزاء:



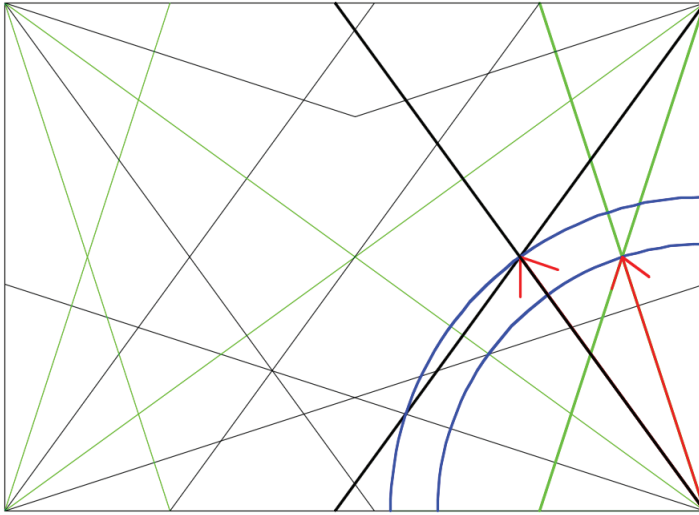
الأقواس في الخطوة الأولى تأتي بنفس فتحة نصف قطر الدائرة، ثم نكمل على نفس الخطوات الموضحة في الرسم.



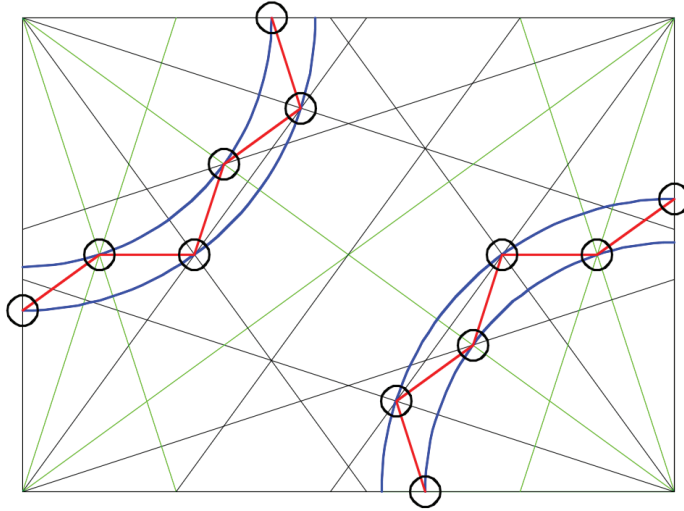




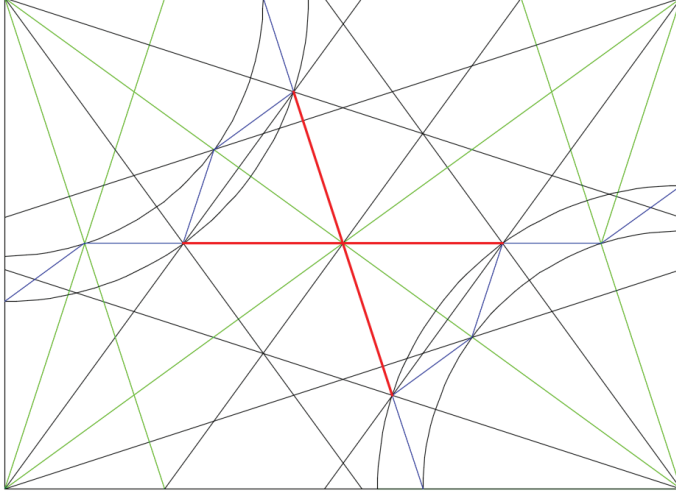
بعد رسم الشكل العشري، نحتاج لتقسيم كل ركن من أركان المستطيل إلى خمس زوايا متناظرة، تمامًا كما فعلنا مع الشكل السداسي، نأتي بالمسطيل من داخل الشكل عشري، ونصل من كل ركن خطوط تقسيم الزاويته برؤوس المستطيل. يظهر هنا المستطيل النهائي الذي سنرسم داخله ربع الوحدة.



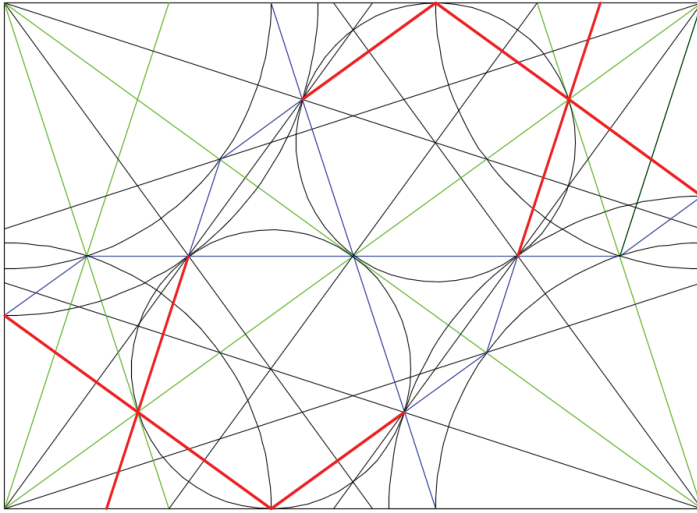
من التقاء المحاور نستطيع تحديد الأقطار الداخلية والخارجية للطبق النجمي على ركني المستطيل، حيث ينشأ القطر الداخلي من التقاء المحور الأول من الركن الأسفل جهة اليمين مع المحور الأول للركن الأعلى جهة اليمين، والقطر الخارجي من المحور الثاني لنفس الركنين، ثم تتكرر نفس الخطوات على الجهة المقابلة لتحديد الأقطار الداخلية والخارجية للطبق النجمي على الركن الأعلى جهة اليسار.

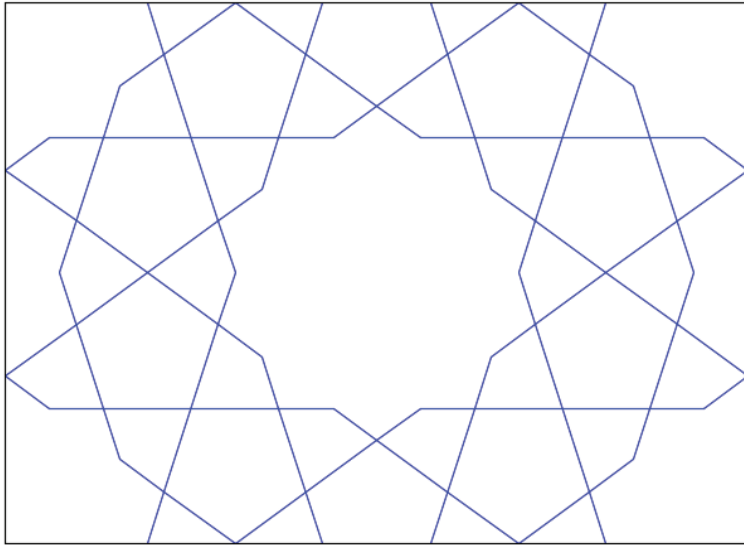
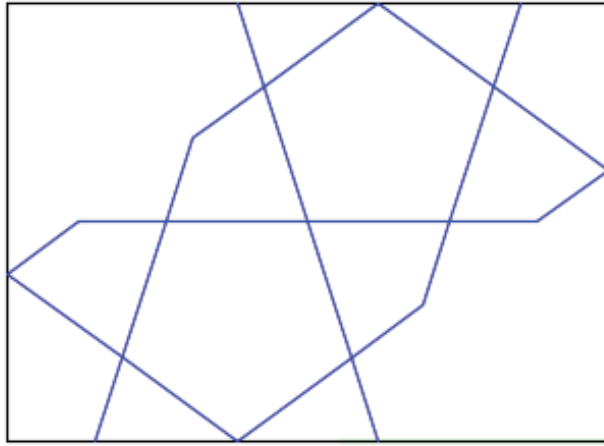


بعد تحديد الأقطار الخاصة بالطبق النجمي نقوم برسم الترس الخاص به من التقاء المحاور مع أقطاره كما هو موضح



بعد توصيل رؤوس الأطباق النجمية ببعضهم، نقوم بمد رؤوس الطبق النجمي إلى حدود المستطيل الخاص به لتتشكل المعينات الخماسية المنتظمة داخل الدوائر الخاصة بها بشكل تلقائي.





الآن عزيزي القارئ نكون قد انتهينا من هذا الكتاب، والذي نرجو أن نكون قد أوضحنا من خلاله القواعد الرئيسية التي ينبغي عليها هذا الفن التراثي، ونأمل أن نتبعه بأجزاء أخرى تتناول شروطًا منهجية لبعض الطرق التي تنشأ من خلالها التصميمات الهندسية، بحيث يستطيع القارئ من خلالها فهم وتحليل وابتكار الزخارف الهندسية بشكل منهجي وفعال.

خالص الشكر لثقتك الغالية، ووقتك الثمين الذي بذلته لقراءة هذا الكتاب، على أمل التواصل في مناسبات أخرى.

مَشَّ



عن الكاتب:

تخرج من كلية الهندسية عام ٢٠٠٧.

درس الزخارف الهندسية مع أكثر من شخص من دول مختلفة.

قدم العديد من ورش العمل والدورات المتخصصة في الزخارف الهندسية.

أعاد تقديم هذا الفن في صورة تصميمات معاصرة بجانب قيمتها الفنية.

شارك بعدد من الندوات والمؤتمرات الخاصة بالفن الإسلامي مثل مؤتمر «الفن

الإسلامي في مواجهة التطرف» بمكتبة الإسكندرية، وكذلك بكلية الفنون الجميلة،

ومتحف الفن الإسلامي بالقاهرة.

كما قدم مجموعة ورش عمل بالتعاون مع استوديو عزة فهمي للتصميم.

أطلق مجموعة من المعارض الفنية الخاصة بالفن الإسلامي.

شارك بمشروع «إنقاذ المنابر المملوكية» بالقاهرة الذي قامت به المؤسسة المصرية لإنقاذ التراث، حيث كان المسئول عن تحليل وإعادة إنتاج الزخارف المملوكية للمنابر التي تم العمل عليها أثناء المشروع.

أسس شركة «مملوك آرت هاوس» المتخصصة في الفنون الإسلامية.

أطلق مشروع إعادة إحياء الفن الإسلامي بالقاهرة.

قدم أول منهج دراسي تخصصي في الزخرفة الهندسية.



عن مؤسسة مملوك:

تهدف مؤسسة مملوك إلى إعادة إنتاج الفن الإسلامي بشكل معاصر من خلال التدريس والتصميم والإنتاج.

فمحوار التدريس تقوم به أكاديمية مملوك، حيث يتم تدريس هذا الفن بكل متخصص يجمع بين طرق التنفيذ التراثية، وكيفية تحويلها إلى تصميمات مبتكرة مواكبة لصيحات التصميم الحديثة.

والمتجر يمثل بوابة لطلبة وخريجي الأكاديمية لعرض منتجاتهم الفنية من خلاله، ومن خلال ما درسوه من هذا الفن، وتكون جميع التصميمات تحت إشراف المؤسسة وبيت التصميم مختص بتقديم الاستشارات والتصميمات المستوحاة من هذا الفن للأفراد والشركات المختلفة.

مصادر عامة تم الاستفادة منها:

ملفات الأستاذ محمد الجنابي (كل ما يخص طريقة النسب)

مذكرات توني لي

مذكرة توني لي وأيمن سليمان

كتاب Islamic Geometric Patterns للأستاذ جاي بونر

الفهرس

٥	إهداء
٩	مقدمة
١١	الأصول الرئيسية للزخارف الهندسية
١١	المركزية/ التكرار
١٤	التناظر
١٦	التوازن
١٧	العائلات الهندسية
١٨	العائلة الرباعية
١٩	العائلة الخماسية
١٩	العائلة السداسية

٢١	القواعد الرئيسية
٢١	الزاوية الحاكمة
٢٣	الزوايا الداخلية
٢٤	استقامة الخط
٢٧	الطرق المستخدمة في إنشاء الزخارف الهندسية؟
٢٨	طريقة الشبكات
٣٢	طريقة المراكز والأقطار
٣٤	طريقة المعينات الهندسية
٦٥	الأطباق النجمية