3

الفصل الثالث

خصائص الأشكال الهندسية في النّظم المعماري

- تاريخ علم الهندسة
- أسس الأشكال الهندسية وقواها المؤثرة
- التكوينات المؤلفة من الأشكال المستطيلة وذات الزوايا
- التكوينات المؤلفة من الأشكال المستطيلة والدائرية
- التكوينات المؤلفة من الأشكال الدائرية وذات الزوايا
- التكوينات المؤلفة من الأشكال المستطيلة والدائرية وذات الزوايا
- استراتيجيات التكامل بين الأشكال

3

الفصل الثالث

خصائص الأشكال الهندسية في النّظم المعماري

إن علم الهندسة من أقدم العلوم المعروفة في التاريخ، وتعود بدايات دراسة الأشكال الهندسية – حسب التسجيلات التاريخية – إلى العصور القديمة في مصر الفرعونية والهند وبلاد الرافدين. وقد عنيت الهندسة منذ القدم بتحديد علاقات الأشكال الهندسية، وباكتشاف ما يخص الأطوال والزوايا والمساحات والأحجام. وطورت دراسة الأشكال الهندسية خلال العصور لتلبي حاجات البناء والعمارة وكذلك متطلبات العديد من العلوم الأخرى (مثل: علم الفلك).

وتعد الأشكال الهندسية وعناصرها محفزات بصرية للإدراك، فهي مثيرة للعديد من المفاهيم والصور المخزنة لدى المصمم والمتلقي على حد سواء، وتعمل بدورها آليات للنّظم والتنسيق في الأعمال الفنية البصرية جميعها. وقد تبنّى الإنسان ومنذ القدم تأثيرات التشكيلات الهندسية وتكويناتها في تصميم المباني وتكوين كتلها وتصميم واجهاتها وكذلك توزيع المباني على الموقع وفي الأعمال العمرانية الأخرى.

وتأتي أهمية دراسة الأشكال الهندسية واستيعابها، وفهم القوى المؤثرة في تشكيلها؛ لكون هذه القوى تعدُّ من الموجهات أو المحددات الأساسية التي يعتمد المصمم المعماري أو العمراني عليها لتنسيق وبناء آليات النظم المعماري المناسب لفكرته التصميمية. وعلى الرغم من أن التصميم المعماري يعدُّ عملاً ثلاثي الأبعاد إلا أن التركيز في هذا الفصل سينصبُّ على دراسة الأشكال الهندسة في البعدين وتحليلها، وفهم العناصر المشكلة لها، بصفتها عناصر أو قوى أساسية يتعين على المصمم معرفتها، والإلمام بأساليب التعامل معها، ليتمكن من تنسيق وبناء آليات النّظم المعماري في البعدين، واستخدامه في تطوير المساقط الأفقية والقطاعات والواجهات ليظهر في نهاية المطاف التكوين ثلاثي الأبعاد المتناسق والمنسجم. فتحديد آليات النّظم المعماري الملائمة للفكرة التصميمية ينطلق أولاً وأخيراً من مدى تحديد المصمم لعناصر

الأشكال الهندسية المؤلفة لفكرته التصميمية الأولية وإلمامه بها وتحديد القوى المؤثرة فيها، وقدرته بعد ذلك على إيجاد علاقات للتأليف والانسجام والتكامل بينها، والاستعانة بالأسس الفنية البصرية (مثل: خاصية النسبة والتناسب أو التكرار أو الإيقاع أو الاتزان أو غيرها من الأسس)؛ لإيجاد آليات نظم معماري، حيث يمكن – على سبيل المثال – توظيف تكرار الأشكال الهندسية أو أجزاء منها بأنماط متعددة وبإيقاع مضبوط لإيجاد نظام التنسيق المناسب للفكرة التصميمية.

ويتعين على المصمم المعماري أن يعيَ أن إدراك المستخدمين للبيئة المبنية (المعمارية منها والعمرانية) في مُجمله بصري فراغي. وتجربة الإنسان الفراغية متأثرة بمجموعة المحفزات المدركة من حوله (والبصرية منها بشكل خاص)، وكلما كانت المحفزات البصرية المدركة (وغالباً ما تكون عناصر ومكونات ذات أشكال هندسية) ذات علاقة قوية ومتماسكة ببعضها وبالفراغات المحيطة بها؛ فإن الحيز يصبح منسجماً ويمكن إدراكه، بينما إذا كانت العلاقة ضعيفة فإن الحيز يظهر مفككاً وغير مترابط وغير مفهوم للمستخدمين.

وعلى الرغم من تعدد الأشكال والتكوينات المعمارية إلا أن إدراكها البصري يعود بها إلى الأشكال الهندسية الأساسية المنتظمة، وذلك لأن الأشكال الأكثر انتظاماً هي الأشكال التي يسهل إدراكها وفهمها. ومن المعروف أن الدائرة والأشكال الهندسية ذات الأضلاع المتساوية والزوايا المتماثلة هي أكثر الأشكال انتظاماً، ومن أهم الأشكال الهندسية الأساسية: الدائرة والمثلث متساوي الأضلاع والمربع.

ويلزم لتقوية العلاقة البصرية بين عناصر التصميم (سواء كانت تكوينات أو أشكالاً هندسية) معرفة الأسس والعلاقات التي تؤلف بينها في التكوين الواحد، وأساليب تطوير آليات نظم محكم تنطلق من أسس وعلاقات التأليف بين الأشكال والمكونات المتعددة، ليحقق – بعد ذلك – الترابط والتماسك المطلوب بين المحفزات المختلفة في التصميم وعناصره وأشكاله ومكوناته في البعدين وفي الأبعاد الثلاثة على حد سواء؛ لينتج اندماج قوي ومتكامل يحقق أقصى درجات الملاءمة للاستخدام.

وتعدُّ معرفة خصائص الأشكال الهندسية، والقوى المؤثرة فيها، وفهم طريقة عملها، وأسلوب التعامل معها؛ السبيلَ الأمثل لإنتاج أعمال معمارية أو عمرانية، ذات تكوينات وكتل وفراغات منسجمة ومتناسقة ومترابطة من الناحية البصرية والهندسية مع بعضها – في البعدين والأبعاد الثلاثة – وكذلك مع محيطها. وهي أيضاً من العوامل الأساسية في إحداث التماسك أو الترابط المطلوب عند تطوير آليات النّظم المعماري؛ لأن الأشكال الهندسية إما أن تمثل أسطحاً أو فراغات تتحدد بأشكال الخطوط الخارجية لحوافها، وعليه يتعين على المصمم أن يتذكر – دائماً – أن الأسطح هي التي تحدد التكوين المعماري وكذلك الفراغات المعمارية وعلاقتها ببعضها.

تاريخ علم الهندسة:

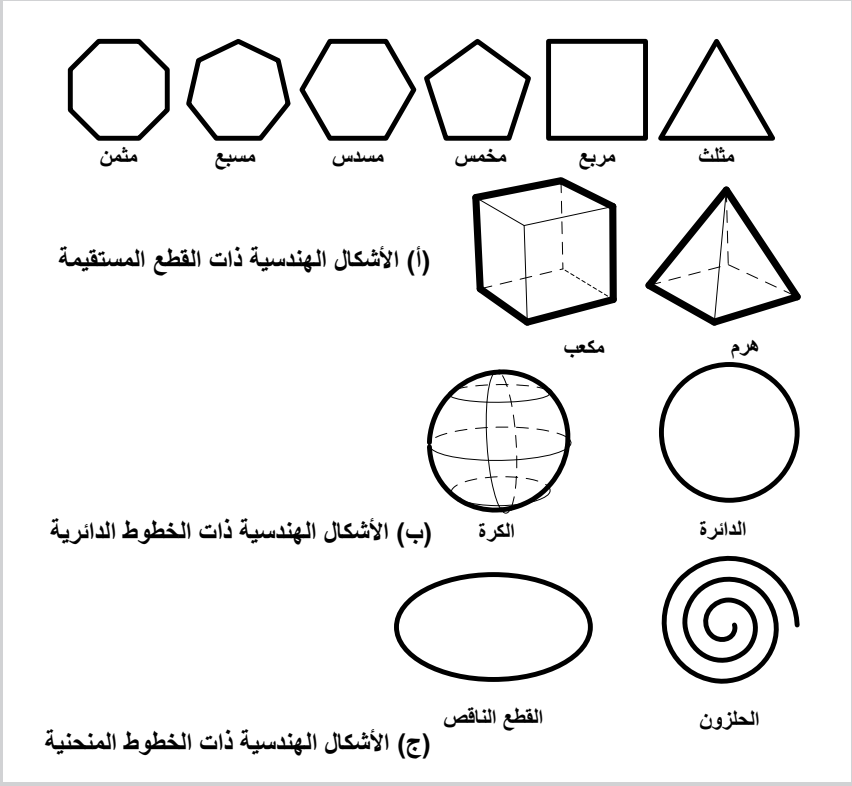
أثرت الهندسة في حياة الإنسان اليومية ولعبت دوراً فعّالاً منذ القدم، فقد استُخدمت في تمهيد الطرق، وإقامة المباني، وصناعة الآلات، وفي تسيير كثير من الأمور الحياتية الأخرى، ولا زالت تُستخدم المبادئ الهندسية في كثير من نواحي حياتنا المعاصرة لإعداد التصاميم المعمارية والعمرانية والحدائقية، وإنجاز الأعمال الفنية والزخرفية. وتعنى الهندسة بدراسة الأشكال الهندسية وصفاتها، وعلاقات الزوايا والمسافات فيها.

وتنقسم الأشكال الهندسية البسيطة إلى نوعين: الهندسة المستوية، والهندسة الفراغية، حيث تُعنى الهندسة المستوية بالأشكال المتكونة في بعدين (ذات الطول والعرض)، أما الهندسة الفراغية فتُعنى بالأشكال ثلاثية الأبعاد، وتتعامل مع الكتل (مثل: المكعبات، والأسطوانات، والمخاريط، والكرويات، وغيرها من المجسمات). وتعود أصول كلمة هندسة باللغة الإنجليزية (جيومتري Geometry) إلى اللغة الإغريقية، وهي تتكون من جزئين: (جيو) ومعناها الأرض، و(متري) ومعناها قياس. وقد كانت الهندسة تعتمد في البداية على الحدس والبديهة، لكن المعلم الإغريقي طاليس عمل في عام (٦٠٠ قبل الميلاد) تقريباً على إثبات المبادئ الهندسية بطرائق علمية، فقد اكتشف إثباتات لبعض النظريات التي أصبحت بداية للهندسة الوصفية. إلا أن إقليدس الإسكندري (نسبة إلى مدينة الإسكندرية في مصر) يعدُّ أول من منح الهندسة وضع العلم، حيث جمع في عام (٣٠٠ قبل الميلاد) تقريباً كل النتائج الهندسية المعروفة حتى ذلك الوقت، ثم نظمها بطريقة منهجية في سلسلة من الكتب، وسمَّى هذه الكتب "المبادئ". واستمر استخدامها في دراسة الهندسة لقرابة ألفَيْ عام. وتُعنى الهندسة الإقليدية (نسبة إلى إقليدس) بدراسة الأشكال، وتخضع لمجموعة من المسلَّمات وضعها إقليدس في كتابه "العناصر"، ومن هذه المسلَّمات ما يلي:

- من نقطتين يمر مستقيم وحيد.
- المستقيم لا نهاية له؛ أي: يمكن تمديد المستقيم من الجهتين إلى ما لا نهاية.
- من نقطة معينة ومن مجال أو قطعة ما هناك قوس دائرة وحيد.
- الزوايا المستقيمة كلها متساوية فيما بينها.
- لا يمر من نقطة سوى مستقيم وحيد موازٍ لمستقيم معلوم.

ولأن إنشاء الأشكال في الهندسية الإقليدية كان يعتمد فقط على استعمال المسطرة والفرجار؛ لذا بقي عدد من المسائل الهندسية بدون حل حتى القرن التاسع عشر (مثل: تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية، أو إنشاء مكعب حجمه ضعف حجم مكعب معلوم، أو إنشاء مربع مساحته تساوي مساحة دائرة معينة).

ويمكن تصنيف الأشكال الهندسية إلى عدة مجموعات، حيث تتكون المجموعة الأولى من القطع المستقيمة (مثل: المربعات، والمثلثات، والمسدسات، والمكعبات، والمضلعات الأخرى بأنواعها المختلفة)، وتتكون المجموعة الثانية من الخطوط المنحنية الدائرية (مثل: الدائرية، والبيضاوية، والحلقية، والكروية، وغيرها)، وتتكون المجموعة الثالثة من الخطوط المنحنية غير الدائرية (مثل: الحلزونية، والقطع الناقصة) (الشكل رقم ٣-١)، وهناك أيضاً الأشكال الهندسية المركبة من عدة أشكال أساسية.



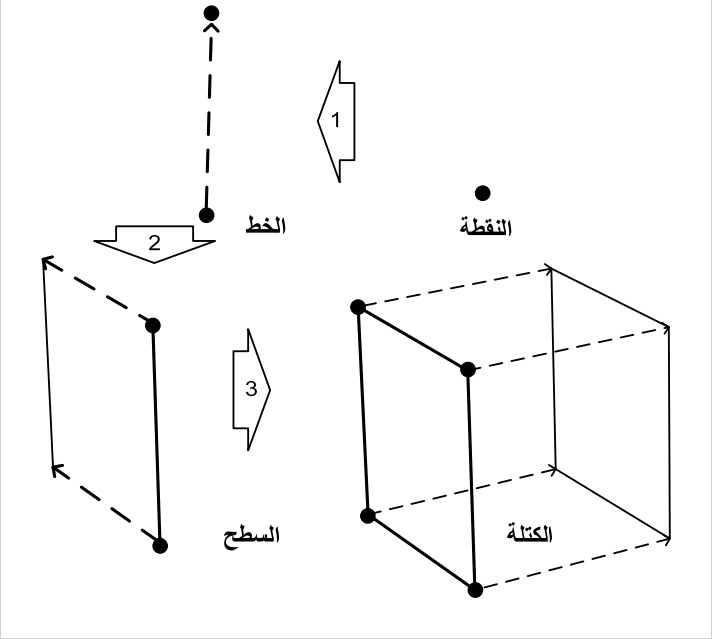
الشكل رقم (٣-١): نماذج لمختلف الأشكال الهندسية.

ويعنى علم الهندسة بدراسة الخواص القياسية للخطوط والسطوح (من: أطوال، وزوايا، ومساحات، وحجوم)، وكذلك بدراسة الخواص الإسقاطية، وهي الخواص التي لا تعتمد على الأطوال والزوايا، ولا تتغير بالإسقاط (مثل: درجه المنحنى، والنسبة المضاعفة)، وتتشعب الهندسة إلى عدة شعب منها: الهندسة الوصفية، والهندسة الفراغية، وغيرهما. ويتم في الهندسة الوصفية تمثيل الخطوط والسطوح بالطرق البيانية، لذا فإن طريقة تمثيلها تكون برسم مساقط للخطوط والسطوح، وتبعاً لطريقة الإسقاط

ونوع سطح الإسقاط فإن هذه المساقط تعبِّر تعبيراً كاملاً عنها، وكذلك عن تعيين أبعادها في الفراغ. كما تساعد الهندسة الوصفية على تنمية ملكة التصور والتخيل، والتفكير الرياضي المنطقي، فهي تستخدم - على سبيل المثال - في رسم المناظير وإسقاط الظلال لجعل الرسومات المعمارية ذات البعدين تظهر كأنها تحاكي الواقع ثلاثي الأبعاد. ومع ازدياد استخدام الحاسب الآلي في التصميم ازدادت أهمية الهندسة الوصفية، فأصبحت تستخدم بجانب الهندسة الحسابية في تصميم برامج الرسم على الحاسب الآلي (CAD Programs) وتطويرها، وتستخدم أيضاً في تصميم برامج الحاسب الآلي المعنية بتحليل حركة نقطة في الفراغ وسط مجموعة من العوائق، وهو ما يدخل في تصميم برامج آلات التصنيع (أو ما يسمى بالإنسان الآلي Robots) المستخدمة في خطوط الإنتاج بالمصانع.

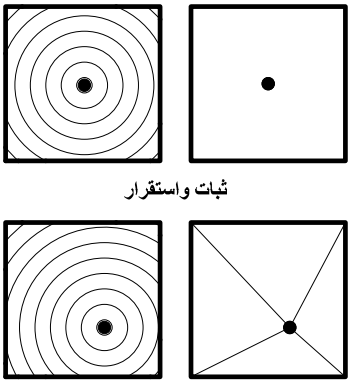
أسس الأشكال الهندسية وقواها المؤثرة:

تتكون العناصر الأساسية للأشكال الهندسية من: النقطة، والخط، والأسطح، والكتل (الشكل رقم ٣-٢).



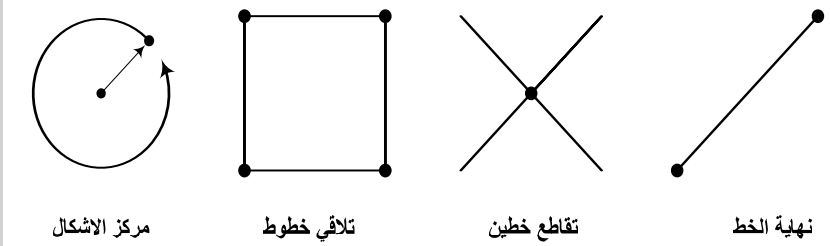
الشكل رقم (٣-٢): العناصر الأساسية في تشكيل الأشكال الهندسية.

النقطة : تعدُّ النقطة المكون الأساسي للخطوط والأشكال والتكوينات جميعها، وتعمل النقطة على إبراز مكان محدد في الفراغ، وليس لها طول أو عرض أو عمق، وهي مركزية وثابتة وبدون اتجاه. وكون النقطة عنصراً أساسياً في مفردات الأشكال الهندسية فهي تحدد نهايتَي الخط، ومكان تقاطع خطين، وأماكن تلاقي الخطوط في الأسطح والأحجام، كما أنها تحدد مكان مراكز الأشكال الهندسية (الشكل رقم ٣-٣).



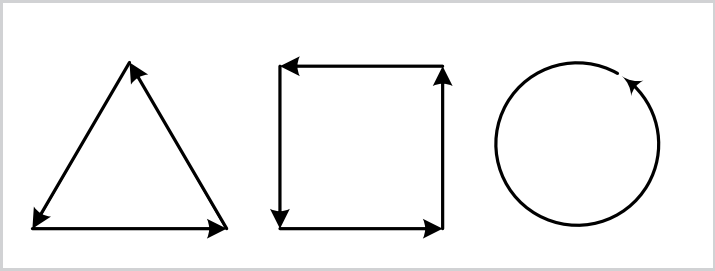
الشكل رقم (٣-٣): تأثير النقطة
بصفتها العنصر الأساسي في لغة الأشكال.

وعلى الرغم من أن النقطة بلا شكل أو تكوين إلا أن الإحساس بها يستشعر عندما تظهر في الحقل البصري للأشكال الهندسية (مثل مركز الأشكال). وإذا وجدت نقطة المركز في مكانها ظهر الشكل أو التكوين مستقراً وثابتاً، ولكن في حالة إزاحة نقطة المركز عن مكانها عند تداخل الأشكال الهندسية فإنها تولد حركة وديناميكية، وتجعل للشكل أو التكوين البصري ظهوراً أكبر بسبب التعارض الحاصل بين نقطة المركز والحقل البصري (الشكل رقم ٣ - ٤).



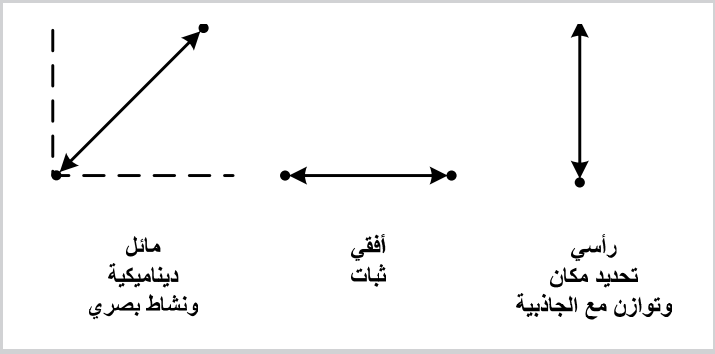
الشكل رقم (٣-٤): وضع النقطة في المركز يظهر الثبات والاستقرار،
ولكن عند إزاحتها تظهر تعارضاً وتولد حركة في المجال البصري للشكل.

الخط: ينشأ الخط من نقطة متحركة، تشكل في حركتها خطاً يحمل خصائص الطول والاتجاه والموضع، ولكن ليس للخط عرض أو عمق. ومع أن النقطة ثابتة بطبيعتها إلا أن الخط يصف طريق النقطة ومسار حركتها ويحدده؛ لذا نجده معبراً عن الاتجاه والحركة والنمو. ويعمل الخط أو مجموعة الخطوط على تحديد الأشكال الهندسية (الشكل رقم ٣-٥).



الشكل رقم (٣-٥): تحدد الخطوط الأشكال الهندسية.

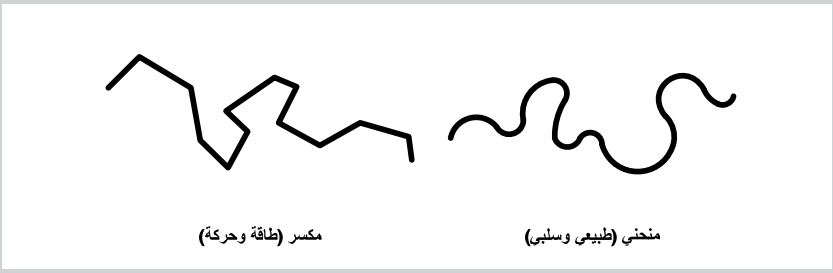
يؤثر اتجاه الخط على الإنشاء أو التكوين البصري، فالخط القائم يظهر توازناً مع قوة الجاذبية، ويشير إلى مكان محدد في الفراغ. بينما يمنح الخط الأفقي إحساس الثبات المماثل لخط الأرض وخط الأفق، ويقدم الخط المائل نتيجة لوضعه غير المتزن إحساساً ديناميكياً ويكون نشاطاً من الناحية البصرية (الشكل رقم ٣-٦).



الشكل رقم (٣-٦): يحدد اتجاه الخط تأثيره في التكوين البصري للشكل.

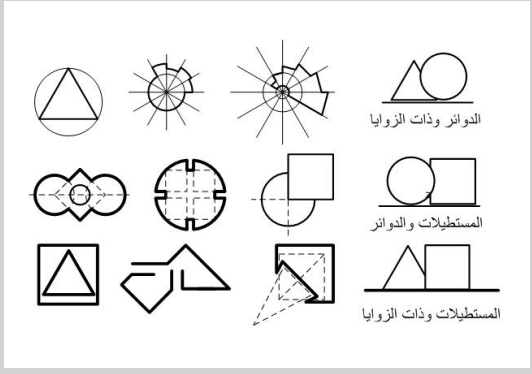
ويظهر الخط المنحني إحساساً سلبياً طبيعياً ومريحاً، على عكس الخط المكسر (ذي الزوايا) المفعم بالطاقة والإحساس بالحركة (الشكل رقم ٣-٧). وينشأ السطح من تحرك خط ليشكل في حركته سطحاً

ثنائي الأبعاد (أو مسطحاً)، ويتميز بخصائص الطول والعرض بالإضافة إلى الاتجاه والموضع. وتتكون الكتلة من سطح يتحرك أو يتمدد ليشكل تكويناً ذا حجم وقد يكون مفرغاً. وتتميز الكتلة بأسطحها ذات الطول والعرض، كما تتميز بخاصية العمق، بالإضافة إلى خاصية الاتجاه والموضع.



الشكل رقم (٣-٧): خصائص حركة الخط وما تمنحه من أحاسيس.

ويمكن تجميع الأشكال الهندسية في أربع مجموعات أساسية (هي: المستطيلة، وذات الزوايا، والدائرية، والمركبة). وتشتمل الأشكال المستطيلة على المربع والمستطيل والمكعب. وتحوي الأشكال ذات الزوايا المثلث والمسدس والهرم وغيرها من المضلعات التي ليس لها زوايا قائمة. وتشتمل الأشكال الدائريـــة على الدائـرة، والبيضاوي، والأشكال الكروية. وتتكون الأشكال المركبة من أكثر من شكل أساسي (الشكل رقم ٣- ٨).

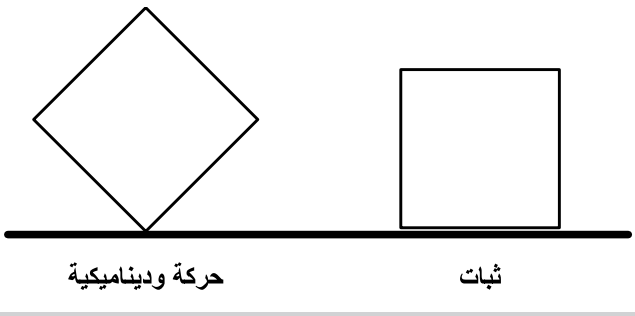


الشكل رقم (٣-٨): نماذج لمختلف العلاقات بين الأشكال الهندسية.

ومن أجل التحكم في هذه الأشكال يجب على المصمم - قبل تطوير نظام التنسيق المديولي الملائم لتصميميه - أن يُلمَّ بأسس الفن المرئي (البصري) الموضحة في الفصل الثاني، وأن يعرف كذلك القوى المؤثرة في تكوين الأشكال الهندسية الأساسية جميعها، وكيفية استخدامها لتوحيد الأشكال في لغة تكوينية متكاملة ومتناسقة؛ لذا سيتم فيما يلي استعراض الأشكال الهندسية الإقليدية الأساسية، وتوضيح القوى المؤثرة فيها أو المكونة والمنتجة لها، واستعراض استراتيجيات التداخل بينها.

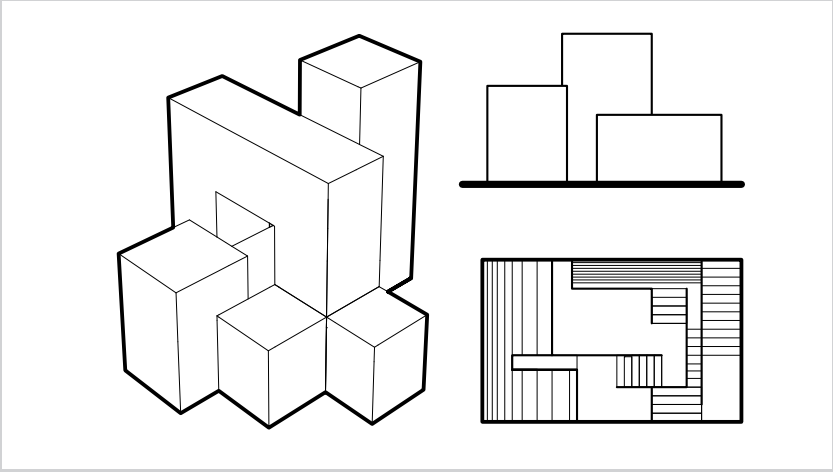
الأشكال المستطيلة:

يعدُّ المربع أهم الأشكال المستطيلة، وهو شكل مسطح له أربعة أضلاع (أو جوانب) متساوية وأربع زوايا قائمة، كما أنه شكل عقلاني إلى أقصى حد، فهو شكل منطقي وثابت وليس له اتجاه مفضل. والأشكال المستطيلة جميعها تعدُّ بدائل من المربع، وانحرافاً عن نموذجه الأساسي بزيادة إما في الارتفاع أو العرض. ويتمتع المربع بخاصية الثبات إذا وضِع أحد أضلاعه موازياً لخط الأرض، بينما يُظهر الإحساس بالحركة ويكون أكثر ديناميكية إذا ارتكز على أحد أركانه (الشكل رقم ٣-٩).



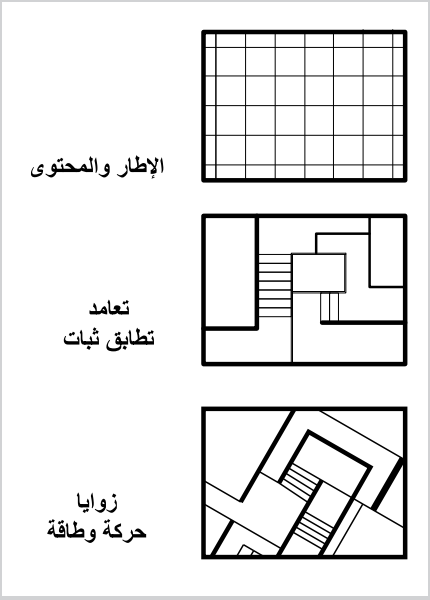
الشكل رقم (٣-٩): توضيع المستطيلات والإحساس الناتج عنها.

وتتشكل المستطيلات من الخطوط الأفقية والخطوط الرأسية والزوايا القائمة وتتأثر بها؛ وخصائص هذه القوى هي التي تجعل الأشكال المستطيلة متزنة وساكنة ومتفاعلة مع الجاذبية ومع خط الأفق بثبات. ولكن يلزم المصمم الحذر عند التعامل مع الأشكال المستطيلة، فنتيجة للقوى المؤثرة فيها فإن التكوينات الناتجة عنها وأنظمة التنسيق التي توجهها قد تقود إلى الملل والرتابة بالإضافة إلى الإحساس بالثبات (الشكل رقم ٣-١٠)، ومع هذا يستطيع المصمم المبدع أن يجعلها تُظهر بعض الديناميكية والعبث أو التغيير مع استمرار الحفاظ على خاصية ثباتها، وأن يجعلها تقدم ضمن نظامها الواضح العديد من الفرص للتلاعب بالعناصر المفردة والوصول - بعد ذلك - إلى التنوع والاتزان الديناميكي، والإحساس بالإيقاع، وإظهار التأكيد كذلك. ويمكنه تحقيق ما سبق دون أن يفقد وحدة التنظيم، طالما استمرت الخطوط متوازية ومتعامدة.



الشكل رقم (٣-١٠): الأشكال المستطيلة تظهر مستقرة وثابتة متزنة وهو ما يجعلها قد تظهر مملة.

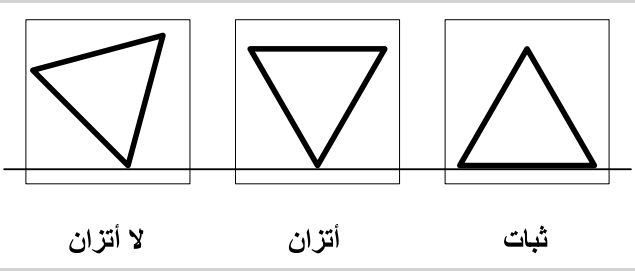
كما أن علاقة المحتوى الداخلي بالإطار أو الغلاف الخارجي ذات أهمية بالغة في طبيعة التكوينات المستطيلة، خصوصاً إذا ما كانت حواف التكوينات متعامدة، فعندما تتوافق قوى التكوين الداخلي مع الحواف الخارجية تعطي إحساساً أكبر بالثبات، ونتيجة لذلك تتأكد وبقوة خصائص الأشكال المستطيلة. أما إذا لم تتطابق قوى التصميم المؤثرة في الداخل مع المحيط الخارجي، ولم تتوافق معه؛ فإن ذلك يولد طاقة ديناميكية نشطة أو ينتجها؛ لأن علاقة الزوايا الناتجة بين التكوين الداخلي للتصميم وحوافه تصبح محملة بخصائص الأشكال ذات الزوايا وتأثيراتها الديناميكية (الشكل رقم ٣-١١).



الشكل رقم (٣-١١): تحدد طبيعة العلاقة بين محتوى الأشكال المستطيلة وإطارها إما خاصية الثبات والاستقرار أو الطاقة والحركة.

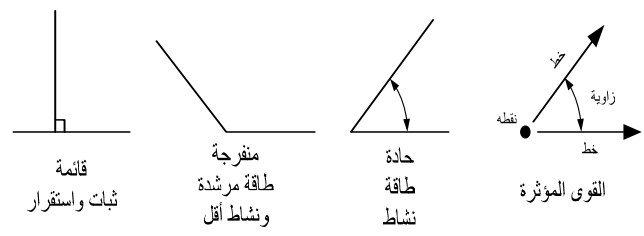
الأشكال ذات الزوايا:

يعدُّ المثلث أهم الأشكال ذات الزوايا، وهو شكل مسطح له ثلاثة جوانب (أضلاع) وثلاث زوايا. ويظهر المثلث ثباتاً إلى أبعد الحدود عندما يكون أحد أضلاعه موازياً لمستوى الأرض، أما إذا وضع على أحد رؤوسه فإنه يظهر اتزاناً واضحاً ولكن مع عدم ثبات، ويظهر المثلث غير متزن إذا مال عن محوره؛ لأنه يعطي الإحساس بأنه سيقع على أحد جانبيه (الشكل رقم ٣- ١٢).



الشكل رقم (٣-١٢): أسلوب توضيع المثلث والأحاسيس الناتجة عنه.

تتولد الأشكال أو التكوينات ذات الزوايا بفعل القوى الناتجة عن نقاط استحداث الزوايا، والخطوط المستقيمة، والزوايا المحصورة بينها، طبعاً بعد استثناء الزاوية القائمة. وانطلاقاً من نقاط الاستحداث فإن التكوينات ذات الزوايا تحمل كثيراً من الإحساس بالحركة والنشاط، والذي يظهر بشكل أكبر في حالة الزوايا الحادة. ويتأكد مع الزوايا الحادة أيضاً الإحساس بخواص الأشكال ذات الزوايا. بينما تحد الزوايا المنفرجة من قوة النشاط وترشده، فتقدم للمتلقي إحساساً بنشاط أضعف وذي طاقة أقل. أما الزوايا القائمة فتلغي الإحساس بالنشاط أو الطاقة وتسمح في المقابل بإقرار خصائص الأشكال المستطيلة وإظهارها (الشكل رقم ٣-١٣).

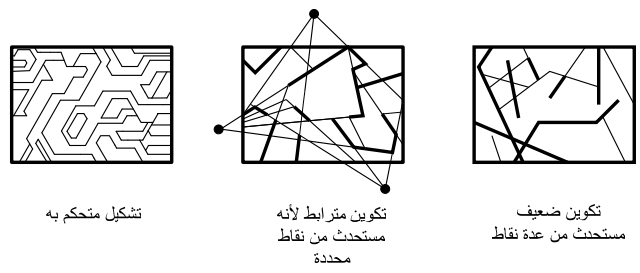


الشكل رقم (٣-١٣): خصائص الزوايا حسب أنواعها.

وتُظهر الخطوط المشعة في الأشكال ذات الزوايا الإحساس بالنشاط أو الطاقة، خصوصاً إذا لم تكن متوازية، وكانت تحصر بينها زوايا حادة، وهو ما يعمل على تركيز الإحساس بخواص الزوايا في الشكل، وشدّ انتباه المتلقي بشكل أكبر. أما توازي خطوط الأشكال ذات الزوايا مع الحواف أو الإطار فيعطي الإحساس بالثبات، بينما تمنح الخطوط المنحرفة عن الحافة إحساساً أكبر بالحركة والنشاط.

تعدُّ التكوينات ذات الزوايا نشطة بطبعها؛ لذا فإنه من السهل أن تلفت الانتباه وأن تكون أكثر تشويقاً. ويعد توحيدها - إلى درجة معينة - أكثر صعوبة. ويتعين على المصمم لضمان إيجاد الوحدة في التكوينات ذات الزوايا تقليل عدد نقاط الاستحداث المولدة للتكوين، فيتم عند تقليل نقاط الاستحداث استبدال الشعور بالعشوائية أو النشاط المفرط وغير المحدد بالشعور بالنشاط أو القوة المتوحدة أو المندمجة، وبطريقة بديهية يشعر العقل بنظامها.

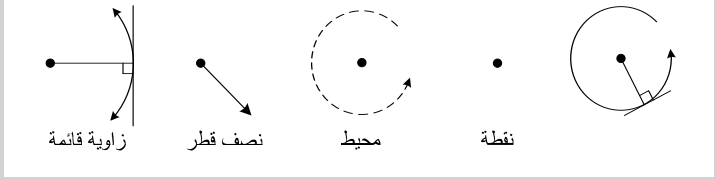
ويظهر التكوين ذو الزوايا المستحدث من عدة نقاط أضعف وغير متماسك، أما التكوين ذو الزوايا المستحدث من نقاط محددة فيظهر مترابطاً ومتكاملاً، كما أنه يعطي الإحساس بالتناسق والانسجام. وتمنح التكوينات ذات الزوايا المنفرجة، أو التي خطوطها قريبة من التوازي؛ إحساساً بنشاط أو طاقة منظمة ومسيطر عليها (الشكل رقم ٣-١٤).



الشكل رقم (٣-١٤): أساليب التعامل مع الأشكال ذات الزوايا وتأثيراتها.

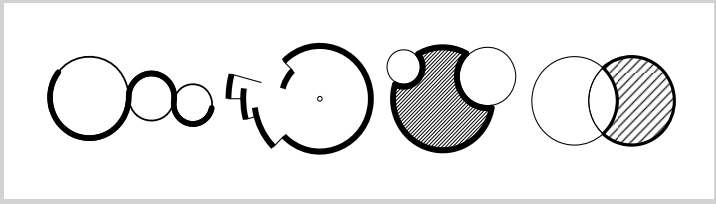
الأشكال الدائرية:

تتشكل الدائرة من أثر لنقطة تتحرك حول مركز بمسافة ثابتة، فهو سلسلة من النقاط المرتبة بانتظام واتزان حول مركز (أو نقطة). وتؤثر في الدائرة قوة المركز، والقوس (المحيط)، والإشعاع الموصل بين المركز والمحيط (نصف القطر)، والزاوية القائمة الناتجة عن تلاقي نصف القطر مع المحيط (الشكل رقم ٣-١٥).



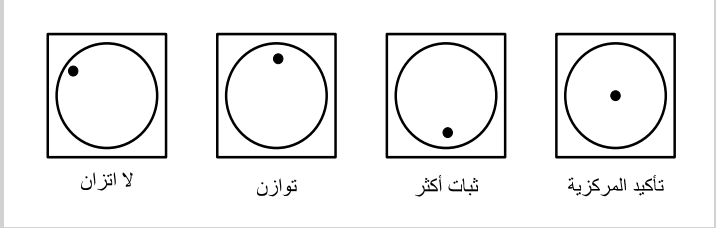
الشكل رقم (٣-١٥): القوى المؤثرة في الشكل الدائري.

ويوجد عدد من العلاقات المميزة المرتبطة بالشكل الدائري، كما ينتج عن التفاعل بين عدد من الدوائر تكوينات مغايرة للإحساس السلبي المرتبط بقوى الثبات في الأشكال الدائرية. كما أن التعامل مع جزء من الدائرة يقود إلى تفكيك تكوينها السلبي، ويمنح بفاعلية نشاطاً وطاقة أكبر للتكوين (الشكل رقم ٣-١٦).



الشكل رقم (٣-١٦): معالجات لإزالة الإحساس السلبي عن الدائرة ومنحها الطاقة والحركة.

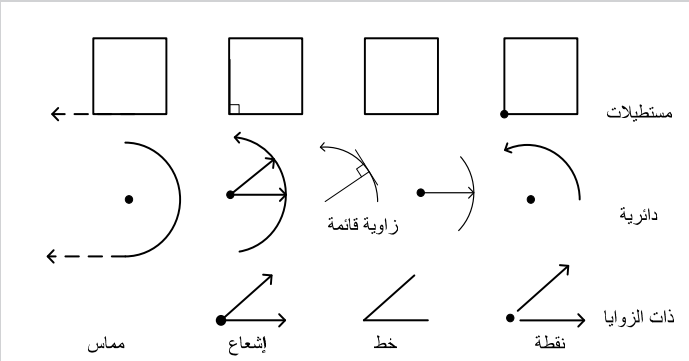
وإذا وضعت نقطة أو عنصر في وسط الدائرة تصبح الدائرة طبيعية وتتأكد مركزيتها، وهو ما يجعلها ثابتة وذات حركة ضعيفة. أما إذا وضعت نقطة أو عنصر في أسفل الدائرة فإنها تظهر أكثر ثباتاً، وإذا وضعت النقطة أو العنصر في أعلاها فإنه يظهر توازنها، أما إذا وضعت النقطة أو العنصر على أحد الجوانب فإنها تفقد خاصية التوازن (الشكل رقم ٣-١٧).



الشكل رقم (٣-١٧): علاقة الدائرة بمحتواها.

الأشكال المركبة:

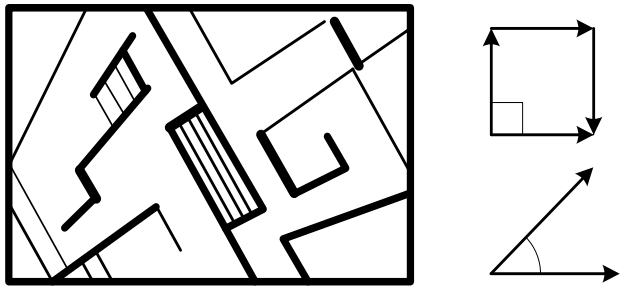
تتكون الأشكال المركبة من تكامل الأشكال المستطيلة وذات الزوايا والدائرية. وكما تم إيضاحه سابقاً فإن كل شكل من الأشكال الأساسية يتشكل من تأثير القوى الخاصة به. ويلزم - لإحداث التكامل بين الأشكال الأساسية عند تأليفها مع بعضها في شكل واحد مركب - تطوير توافق أو ترابط بين قواها المؤثرة فيها، لتظهر التكوينات الناتجة عن توافق القوى المؤثرة أو تطابقها، وتكون - بعد ذلك - مريحة ومنسجمة (الشكل رقم ٣-١٨). ولفهم هذه الجزئية بشكل أكبر سيتم فيما يلي التعريف بالعلاقة بين التكوينات المستطيلة وذات الزوايا، ثم التكوينات المستطيلة والدائرية، يليها التكوينات ذات الزوايا مع الدائرية، وأخيراً التكوينات المؤلفة من الأشكال جميعها. وسيختم الجزء ببعض التوجيهات المتعلقة بجعل الأشكال متوافقة أو منسجمة وطريقة التأثير عليها.



الشكل رقم (٣-١٨): القوى الأساسية المحققة للتوافق والتكامل بين الأشكال المركبة.

التكوينات المؤلفة من الأشكال المستطيلة وذات الزوايا:

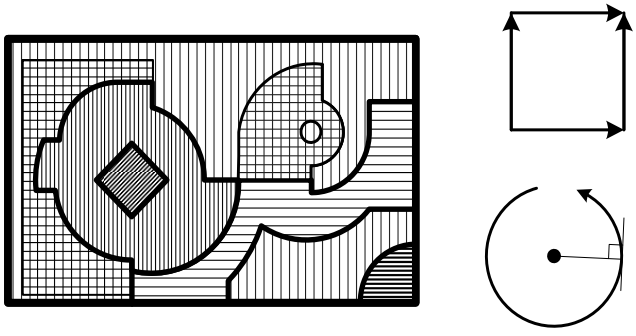
تتأثر الأشكال المستطيلة بقوى الخطوط المستقيمة والأفقية، والخطوط المتوازية، والزوايا القائمة وتعبر عنها، بينما تتأثر الأشكال ذات الزوايا بنقاط الاستحداث، والخطوط المستقيمة المشعة، والزوايا المحصورة بينها وتعبر عنها؛ لذا فإن التكوينات المؤلفة من الأشكال المستطيلة وذات الزوايا سوف تتأثر بخصائصها المتمثلة في نقاط الاستحداث، وخطوط الإشعاع، والخطوط المتوازية. ويستطيع المصمم من خلال توظيف نقاط الاستحداث، والخطوط المستقيمة، وخطوط التوازي، والزوايا القائمة بصفتها عناصر مؤثرة في الترابط؛ أن يصل إلى توحيد اللغة البصرية للتكوين (الشكل رقم ٣-١٩).



الشكل رقم (٣-١٩): التفاعل بين القوى المؤثرة في الأشكال المستطيلة والأشكال ذات الزوايا.

التكوينات المؤلفة من الأشكال المستطيلة والدائرية:

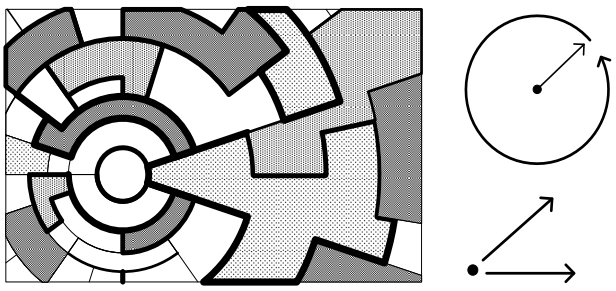
يعبر كل من الأشكال المستطيلة والدائرية عن نقاط أساسية، ففي الأشكال المستطيلة تعد الأركان نقاطاً مميزة، بينما يعد المركز نقطة قوة الاستحداث في الدائرة. كما نجد أن الزاوية القائمة حاضرة بقوة في كلا الشكلين، ففي المستطيل تظهر الزاوية القائمة من تلاقي الخطوط الرأسية مع الخطوط الأفقية، وفي الدائرة من تلاقي نصف القطر مع المحيط. كما أن خطوط الإشعاع في الدائرة مستقيمة وتحاكي لغة الأشكال المستطيلة، وينتقل خط المحيط المنحنى إلى مستقيم عند المماس. وتتطور التكوينات من الأشكال المستطيلة والدائرية من التوافق بين هذه القوى المشتركة (الشكل رقم ٣-٢٠).



الشكل رقم (٣-٢٠): التفاعل بين القوى المؤثرة في الأشكال المستطيلة والأشكال الدائرية.

التكوينات المؤلفة من الأشكال الدائرية وذات الزوايا:

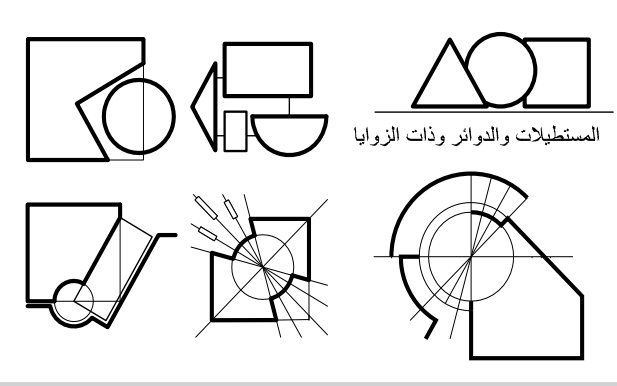
تشترك الأشكال الدائرية وذات الزوايا في نقاط الاستحداث وخطوط الإشعاع، لذا فإن تكاملها يكون أسهل من تكامل بقية الأشكال (الشكل رقم ٣-٢١).



الشكل رقم (٣-٢١): التفاعل بين القوى المؤثرة في الأشكال الدائرية والأشكال ذات الزوايا.

التكوينات المؤلفة من الأشكال المستطيلة والدائرية وذات الزوايا:

يتطلب تكامل الأشكال الثلاثة تداخل القوى المؤثرة السابق ذكرها جميعها. فالأشكال الثلاثة كلها تحوي قوى تنطلق من النقاط، وكلها تحوي قوى الخطوط المستقيمة، ويسهل التعامل مع هذه القوى عملية تكامل الأشكال الثلاثة مع بعضها (الشكل رقم ٣-٢٢).



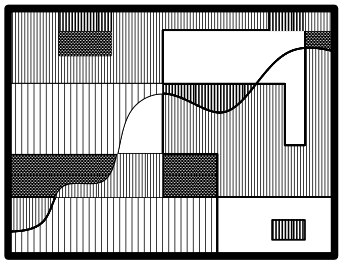
الشكل رقم (٣-٢٢): أمثلة لتكامل الأشكال الثلاثة المستطيلة والدائرية وذات الزوايا.

استراتيجيات التكامل بين الأشكال:

هناك عدد من الطرائق لتكامل لغة الأشكال الهندسية مع بعضها، وتشمل هذه الطرائق استراتيجية التداخل المتكامل للأشكال، أو استراتيجية إظهار التأكيد لها، أو استراتيجية التفاعل بالمقياس، أو استراتيجية التلاعب الحذر بين المفردات المختلفة، وغيرها من الاستراتيجيات. ويتطلب التداخل المتكامل ديناميكية تجعل كل شكل يظهر كأنه جزء أساسي من التكوين، فتظهر أجزاء التكوين متحدة فيما بينها.

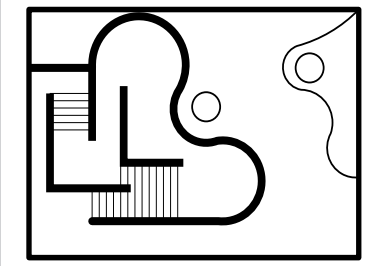
ويُنظم التكوين في استراتيجية الإظهار بواسطة نقاط التأكيد التي تعبر عن مفردات مستقلة وصريحة لدرجة ما، بينما يحدث الانتقال في الأشكال الهندسية الموصلة بين نقاط التأكيد هذه في التكوين. وتأتي أهمية مثل هذه الاستراتيجية للربط بين عدة أعمال معمارية أو عمرانية يلزم أن تظهر بهوية وبخصائص مختلفة، بينما تمثل المناطق المتكونة بينها المناطق الانتقالية لإحداث الترابط.

وتسمح استراتيجية التفاعل بالمقياس لمفردات بعينها أن تفرض نفسها بوصفها قالباً أساسياً أو مسيطراً على التكوين، بينما تقدم مفردات أخرى بمقياس مغاير لكسر نمط مفردات التكوين المسيطرة، لتنتج تكاملاً أكثر ديناميكية، ولتسمح بتوازن النمط مع الخطوط المسيطرة فيه، ويعزز وجود عناصر التكوين حول منطقة التلاقي الإحساس الديناميكي بالتفاعل (الشكل رقم ٣-٢٣).

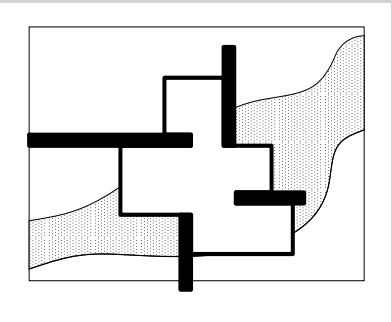


الشكل رقم (٣-٢٣): تعتمد استراتيجية التفاعل بالمقياس على استخدام مفردة واحدة بمقاييس مختلفة حول خطوط أو أشكال مسيطرة.

وتطبق استراتيجية التفاعل المترابط عندما تدعو الحاجة إلى دمج أشكال منفصلة ومغايرة لبعضها في تكوين مترابط، حيث يمكن أن يحدث الترابط والثبات المطلوب من التأليف بين خصائص مفردات الأشكال المتغايرة والتوفيق بينها عند لقائها في نقاط التقاطع (الشكل رقم ٣-٢٤).



الشكل رقم (٣-٢٤): يتحقق الدمج بين الأشكال المتغايرة في استراتيجية التفاعل المترابط نتيجة التأليف بينها في نقاط التقاطع.

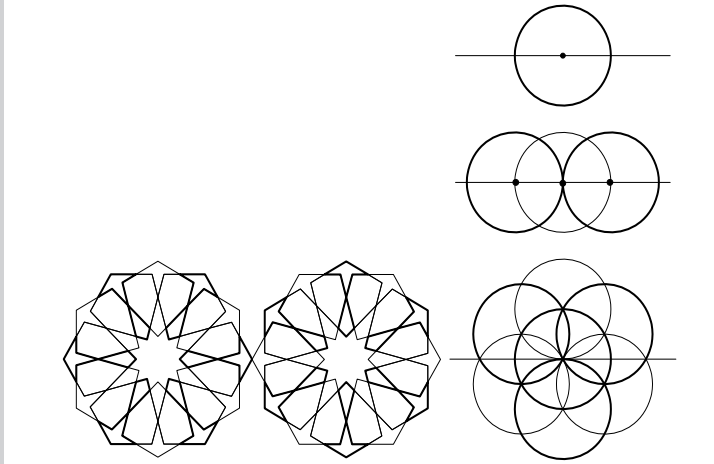


الشكل رقم (٣-٢٥): تجعل استراتيجية التفاعل العفوي للأشكال المتغايرة أحدها مسيطراً والآخر متراجعاً.

ولكن إذا تلاقى الشكلان المتغايران بطريقة عفوية يصبح أحدهما مسيطراً والآخر متراجعاً، ويظهر الشكل المتراجع كأنه مستمر ومنبثق من أسفل الشكل المسيطر، ومكوناً تفاعلاً مرهفاً بين الشكلين (الشكل رقم ٣-٢٥). وتوجد أيضاً العديد من الاستراتيجيات لتكامل مفردات الأشكال الإقليدية المتنوعة والتأليف بينها في تكوينات متماسكة.

إن كل إبداعات فن الأربسك الهندسي هو نتيجة فهم كامل وعميق لآليات النظم والتكامل بين الأشكال الهندسية وقواها المؤثرة بها، وفهم هذه العلاقات هو ما مكّن المهندسين والفنانين والحرفيين المسلمين من إنتاج الأعمال المبدعة في الفنون الإسلامية على تنوعها وغناها وتفردها. ومن قوة الأعمال الفنية والزخرفية الإسلامية أنها استطاعت من خلال فهم العلاقات الهندسية والرياضية بين الأشكال أن تحاكي كثيراً من تشكيلات العناصر الطبيعية الموجودة من حولنا (مثل: تعدد أشكال تركيبات الأزهار، وتتابع نمو جذع النخلة، وتكوينات الثلج الكريستالية، وغيرها).

لقد استخدم الفنان المسلم العلاقات البسيطة بين الأشكال الهندسية لإنتاج الإبداعات الفنية لأعمال الأربسك الهندسي. وتعد التكوينات المعتمدة على أربع نقاط أو ست من أسهل العلاقات لإنشاء الأربسك، وهي أساسية لتكوين غالبية الأنماط والتشكيلات الزخرفية. وسيتم فيما يلي توضيح طريقة إنشاء أشكال الأربسك الزخرفية ذات النقاط الست؛ لكون إنشائها يعدُّ الأسهل على الإطلاق، حيث يتم إنشاء العلاقة الأساس من خلال رسم دائرة مركزها يقع في منتصف خط مستقيم أفقي، ومن ثم يتم رسم دائرتين بالمقاس نفسه يقع مركزاها عند تقاطع محيط الدائرة الأولى مع الخط، ويلي ذلك رسم أربع دوائر أخرى بالمقاس نفسه ومراكزها نقاط تقاطع محيط الدوائر مع بعضها. وبتكرار طريقة الإنشاء السابقة نفسها وربطها في مجموعات متكاملة ومتناسقة، يُراعى فيها التوازن والتناظر والتشعب والتكرار وغيرها من القواعد؛ تتكون زخارف الأربسك الهندسي (الشكل رقم ٣-٢٦).



الشكل رقم (٢-٢٦): توضيح للعلاقات الهندسية اللازمة لرسم زخارف الأربسك الهندسي سداسية النقاط.

الخلاصة:

قدم هذا الفصل إيضاحاً تفصيلياً للأشكال الهندسية الأساسية، وتعريفاً بالقوى المؤثرة في تشكيلها، وطرق وأساليب التأليف بين الأشكال الهندسية المختلفة من خلال التعرف إلى آليات الترابط بينها، واستراتيجيات التكامل فيما بينها. ولكن تطوير آليات النّظم المعماري المميز والفعال يعتمد على ما يلي:

١. مدى فهم المصمم الأشكالَ الهندسية والقوى المؤثرة فيها.

٢. قدرته على اكتشاف الأشكال الهندسية المؤلفة لفكرته المعمارية الأولية، وتحديد القوى المؤثرة فيها وعلاقات الترابط فيما بينها.

٣. استيعابه تكاملَ العلاقات الوظيفية للمشروع وشكل الشبكة الإنشائية المقترحة مع آلية النّظم المعماري.