العوامل المؤثرة في الخداع البصري ودورها في التناول التشكيلي للفنانين

بحث مقدم من الباحث

محمد حسن محمد شهده

معيد بكلية التربية النوعية جامعة بورسعيد

استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية الفنية تخصص تصميم

إشراف:

أ.د/ محمد حسين إبراهيم وصيف

أستاذ التصميم بقسم التربية الفنية ووكيل كلية التربية النوعية للدراسات العليا والبحوث

جامعة بورسعيد

د. أسامة السيد العاصي

مدرس التصوير بقسم التربية الفنية

بكلية التربية النوعية

جامعة بورسعيد

د.على احمد عمر زين الدين

مدرس التصوير بقسم التربية الفنية

بكلية التربية النوعية

جامعة بورسعيد

المقدمة

تأثر الفن التجريدي بالنظريات العلمية، التي ظهرت في العقود الأولى من القرن العشرين، خاصة في علم وظائف الرؤية، فأصبح الفن أكثر من مجرد مرآة للواقع ، أو أداة تسجيل لهذا الواقع ،أو فقط رمزا لحيز يموج بعلاقات وخطوط لونية، بل اعتمد على فلسفة للحيز، وهى فلسفة اعتنقها فن الخداع البصري في موجة الحداثة.

فقد اعتمد فناني الخداع البصري على المعطيات العلمية الحديثة للتعبير عن الحركة بصورها المختلفة في الأعمال الفنية ، والاستفادة من التقدم العلمي والتكنولوجي الذي ساد العصر ، لذا فقد تغير إدراك الفنانين ورؤيتهم البصرية تبعا لتغير الفكر والثقافة ، فأصبحت النظريات العلمية والاتجاهات الفلسفية هي المثير للفنانين، فتميز فناني هذا الاتجاه ببعدهم عن نقل مظاهر العالم الخارجي ، وتركيزهم على العلاقة بين أعمالهم الفنية، وعين المشاهد وما تتركه تلك الأعمال من أثر في عينه . والفن البصري " يضع في الاعتبار الأول حساسية العين وما تستقبله من مرئيات العالم الخارجي كما يهتم (الفن البصري) بكيفية تلقى مشاهد الأعمال الفنية للخطوط والألوان وتقبلها ، وقد أهتم فناني الخداع البصري بنتائج نظرية الجشتالت وعلم الحركة وعلم البصريات وعملوا على الاستفادة منها وتأكيدها من خلال الأعمال الفنية. "والأوب أرت أو ما يسمى بالفن البصري هو الطريقة الفنية التي تعتمد على دراسة تأثير تشكيلات الخطوط والتدرج في الألوان والمساحات الهندسية على الرؤية البصرية لإحداث صدمات سريعة توحي للعين بتشكيلات معينة فيها الكثير من الخداع الذي يزعج عين المشاهد، ومن مبتكري هذه الطريقة ومقنن هذا الفن البصري هو الفنان" فازريللي" **vasarely**.

تدرك العين المرئيات على نحو أسرع من المخ، ومن ثم فالمتعة تكون ناتجة من التباس في إدراك المرئيات وفي التعرف على الإيهام[أ] الناتج من فن الخداع البصري ، فالمتعة لا تكمن في لحظة الخداع، بل في اكتشاف الحيل التصويرية... إنها الصدمة اللحظية لإدراكنا للحيلة المرئية عندما نبتسم ونقر بأننا قد خدعنا نتيجة لمهارة هذا الفن،وهذا هو جوهر فن الخداع البصري وهو ما يجعله أيضا مثارا للدهشة والإعجاب على مر تاريخ الفن التشكيلي نفسه.

والفن البصري الذي أصبح اليوم من الفنون الشائعة، يعمل على استغلال متعمد لظواهر الإيهام التي تتجلى أمام العين .وفي الوقت الذي اقتصرت فيه جهود العلماء على دراسة ظواهر الخداع البصري وتعليلها وتبسيطها ، أمعن الفنانون البصريون في استغلالها وتعقيد الأشكال التي توحي بالخداع البصري من أجل إبداع نماذج جميلة جذابة ومحيرة بل وباعثة للمتعة.

ومن البديهي القول أن نسبه كبيره من الفن عموما تتضمن الإيهام بشكل أو بآخر، وأن مسالة فصل الوهم عن الفن يبدو محيرًا بقدر ما يبدو حقيقيا، غير أن الإيهام يتجلى بصوره فعليه في التكوينات الهندسية ، فحين يتطلع المشاهد إلى تكوين هندسي بسيط مؤلف من بضعه خطوط

متجاورة ، وقد يرى أشكالا مضافة كالنقاط والخطوط ، بل حتى الألوان تبدو موجودة فعلا، ويعزى سبب ذلك إلى أن ما تراه العين تدركه الحواس بشكل أو بآخر، وهذا الإدراك الحسي الذي يحفز الفنان على استغلال ما يرى استغلالا فنيا.

مشكلة البحث :

يرتبط الخداع البصري بأسباب نفسية وفسيولوجية ، حيث يقوم البحث الحالي بالتركيز على هذه الأسباب والعوامل لاستخلاص بعض الأساليب التشكيلية والجمالية ، وتوضيح العلاقة بين هذه الأساليب وأعمال فناني الخداع البصري.

وعلى هذا تتحدد مشكله البحث في التساؤل التالي :

هل يمكن استخلاص بعض الأساليب التشكيلية والجمالية لفن الخداع البصري من الأسباب النفسية والفسيولوجية المؤدية للخداع البصري ، وإيضاح هذه الأساليب في أعمال فناني الخداع البصري؟

فروض البحث:

- يفترض الباحث إمكانية استخلاص بعض الأساليب التشكيلية والجمالية لفن الخداع البصري من العوامل النفسية والفسيولوجية المؤدية للخداع البصري.
- يفترض الباحث وجود علاقة بين الأساليب المستخلصة من الأسباب النفسية والفسيولوجية المؤدية للخداع البصري وبين أعمال فناني الخداع البصري.

هدف البحث :

يهدف البحث إلى إبراز الأساليب التشكيلية والجمالية لفن الخداع البصري من خلال استخلاصها من الأسباب النفسية والفسيولوجية المؤدية للخداع البصري ، وتوضيح هذه الأساليب في أعمال الفنانين.

أهمية البحث :

- تناول فن الخداع البصري والنظريات المرتبطة بتفسيره ، وأسسه البنائية ، وقيمه التشكيلية ، وسماته فنيه كخبره تفيد المصمم وتزيد من وعيه الفني.

- يفيد هذا البحث متعلم الفن في تحريك مخيلته من خلال الإبقاء دائما على شيء لمخيلته لما يتمتع به الخداع البصري من ذلك.

حدود البحث:

- التعرف على الإدراك والإدراك البصري وعوامله وعلاقته بفن الخداع البصري ، والتعرف على النظرية الإدراكية وقوانينها، وما بها من تقنيات وتفسيرات مرتبطة بفن بالخداع البصري، وكذلك التعرف على النظريات الفسيولوجية المرتبطة بالخداع البصري، والتعرف على أثر الألوان في فن الخداع البصري .

- استخلاص بعض الأساليب من الجانب النظري وربطها بأعمال فناني الخداع البصري.

منهج البحث:

المنهج الوصفي التحليلي للتعرف على الإدراك وعلاقة الإدراك البصري بفن الخداع البصري ، وعوامل الإدراك البصري الموضوعية الخاصة بالشكل وأثرها في الخداع البصري:

١- قوانين تنظيم المجال البصري. ٢-قوانين الثبات.

٣- الإدراك والعمق. ٤- الشكل وعلاقته بخطأ الإدراك البصري.

والتعرف على بعض قوانين النظرية الإدراكية :

١- الشكل والأرضية

٢-قانون الإغلاقLaw of enclosure

٣-التماثل أو الانتظامSymmetry

وما بها من تقنيات وتفسيرات مرتبطة بفن بالخداع البصري ، والتعرف على النظريات الفسيولوجية المرتبطة بالخداع البصري، والتعرف على أثر الألوان في فن الخداع البصري .

- عرض بعض أعمال فناني الخداع البصري تبعا لأساليب فن الخداع البصري المستخلصة من الجانب النظري.

مصطلحات البحث:

١. فن الخداع البصري:

ويطلق على هذا الفن مصطلح الأوب آرت ،» op art « والمقصود ب(op) هو اختصار لكلمة " optical" بمعنى بصري،أما كلمة(art) فهي بمعنى فن.

والخداع البصري عملياً هو الاحتيال على العين، ويمكن تعريفه باعتباره (الغش البصري) عندما تنخدع العين بحيث تتخطى المعرفة المنطقية للعقل . وله عده أنواع سواء متعلقة باللون أو الحجم أو الحركة أو الخطوط وتقاطعاتها..... الخ.

مقدمة في الفن الحديث:

ليس كل فن معاصر يعتبر فناً حديثاً،"فلا يقصد بتسمية "الفن الحديث" فن عصر تاريخى معين ، بقدر ما هي تدل على شكل من الصياغة الفنية، وتمثل اتجاها فنيا وقف في مواجهة الفنون التقليدية الأوربية بالذات ، والتي يطلق عليها "الكلاسيكية" ، ولذلك فليس كل فن حديث من الضروري أن يكون معاصرا، أو أن يكون كل فن معاصر فنا حديثا.

ماهية فن الخداع البصري :

الفن البصري هو"فن يتعامل مع الفراغ بهدف إحراز تأثيرات بصرية جمالية في الأعمال ذات البعدين لتحويلها إدراكيا بواسطة عين المتلقي إلى أعمال ثلاثية الأبعاد أو متحركة بحركة تذبذبية أو

اهتزازية ..أي أن الفن البصري كان هدفه الأول هو خداع العين". ويضع في الاعتبار الأول حساسية العين في استقبال مرئيات العالم الخارجي. ويأخذ (الفن البصري) على عاتقه اختبار وسائلنا المختلفة لتلقي الخطوط والألوان وتقبلها . ويقول أنصار (الفن البصري) إن (الانطباعية) ذاتها التي بدأ بها التصوير الحديث كله كانت فنا بصريا وكان جورج سوراه (١٨٥٩-١٨٩١) على الأخص أول من يمكن أن يتوج على مملكة الفن البصري بنقاطه اللونية الصغيرة التي تفترش سطح اللوحة بإحكام وتناوش عين المتفرج بلغة تشكيلية حيوية.

"خداع البصر اسم نطلقه على رؤيتنا لشيء ما بأعيننا ، فيبدو لنا بصورة نحن نعلم أنها ليست هي الحقيقة". وهو" خاصية ديناميكية تعطى إحساسا بالحركة لدى المتلقي، كما أنه ظاهرة ضوئية ينتج عنها ألا تظهر الأجسام على حقيقتها أمام العين نتيجة لوجود مؤثرات حسية أو ضوئية تسبق أو تحيط بالرؤية".

وخداع البصر "يتم نتيجة إحكام التنظيم الهندسي الذي يعتمد في بعض جوانبه على المنظور الحسي حينما تصغر بعض الأشكال الهندسية في تدرج بينما المقابل لها ينظم بالعكس ،ويتولد نتيجة هذا التنظيم بالإضافة إلى توزيع القواتم والفواتح إحساساً عاماً بالحركة".

فن الخداع البصري" هو فن الإثارة والتهيج البصري ، فالمشاهد للعمل الفني يرى العناصر في حالة من العراك مما يسبب توتر العين".

خداع البصر يتم نتيجة أن الشكل يأخذ خصائص من الأرضية ،كما أن الأرضية تأخذ خصائص من الشكل كما سيتضح ذلك في نظرية الجشتالت.

<u>ونستخلص من تعريفات الخداع البصري :</u>

أن فن الخداع البصري هو نتيجة بحث وتجريب فناني الخداع البصري فكانت أعمالهم الفنية نابعة من تجاربهم ودراستهم للظواهر البصرية وتأثيراتها الفسيولوجية على العين ويتم ذلك من خلال تنظيمهم للأشكال والألوان والخطوط بطريقة محكمة آخذة في الاعتبار حساسية العين وعوامل الإدراك البصري، كما أضافت هذه الحركة الفنية لفن التصوير أبعاداً جديدة تعتمد على النظريات العلمية ،فقد استعار فناني الخداع البصري من علم النفس التجريبي بعض الخدع التي لها تأثير على إدراك العين ، واستمدوا منها أبحاثهم .

<u>ويحدث خداع البصر نتيجة :</u>

١-الخبرات البصرية السابقة:

وقد يتضح الأمر إذا ما ضربنا لهذا مثلا، فأنت إذا نظرت إلى شخص من خلفه فإنك ترى السطح الخلفي لرأسه، ولكنك لا ترى وجهه، ومع ذلك يستنتج دماغك أن هذا الشخص له وجه... إننا نستطيع أن نستنتج بهذا القدر، لأنه إذا استدار ذلك الشخص ولم نجد له وجها فسنصاب بالدهشة.

٢- أسباب فسيولوجية مرتبطة بخلايا البصرية للعين

٣- أسباب نفسية مرتبطة بالإدراك البصري وعوامل الإدراك البصري:

الخداع أو الوهم الحسي أو الإدراكي في المعنى النفسي السيكولوجي ؛ خطأ في الإحساس أو الإدراك ، فالإدراك هو تلك العملية التي يستقبل وينظم الكائن الحي المعلومات التي تصل إليه عن طريق أعضاء الحس ممثلة بالحواس الخمس المعروفة . ويحدث الوهم أو الخداع حينما يكون هناك تعارضا صًارخا بًين ما يدركه الدماغ وبين ما هو موجود حقيقة في الواقع من خصائص أو مميزات للأشياء والمثيرات الموجودة حولنا، ويحدث الوهم لكل أعضاء الحس الإنسانية بما فيها السمع والبصر واللمس والشم والذوق .ومع التطور في مجال علم النفس والتطور في التعرف على وسائل الرؤية التي تتيح إدراك الأنظمة الباطنة التي كانت غير موجودة من قبل ،استغل فناني الخداع البصري هذا ليحولوا أخطاء البصر إلى خدع بصرية جمالية تؤثر على العين ،فسعت الأعمال الفنية لفناني الخداع البصري إلى إدراك الحركة من خلال تفاعل عين المشاهد مع الأشكال الساكنة والمصاغة وفق قوانين إدراكية تؤكد أن ثبات الشكل لا يعنى ثبات المدرك، وهذا ما سنتطرق إليه في الجزء القادم.

٢. الإدراك :perception

يعتبر موضوع الإدراك من الموضوعات التي نالت اهتمام العلماء في مختلف التخصصات لارتباطه بالحياة اليومية للإنسان، فلا يستطيع أن يشبع الإنسان حاجته إلا إذا أدرك ما حوله في البيئة المحيطة به ، فيتعرض الإنسان طوال اليوم إلى عدد من المثيرات تحتاج منه الفهم والتحليل والاستجابة الفورية ،ويساعده في ذلك قواه العقلية والتي تقوم بعملية الإدراك.

تعريف الإدراك :

هو" عملية تفسير المثيرات الواردة إلى العقل حيث تكون المفاهيم وما يرتبط بها مقصورا على العالم

المحيط بالإنسان ، ويتوقف الإدراك على البيئة السيكولوجية وبخاصة الاستعداد العام والخبرة السابقة

، ويترتب على ذلك عدم إخضاع عملية الإدراك لمعايير موضوعية بحتة ولكن يخضع الإدراك لطبيعة التنظيم الفكري".

الإدراك البصري :visual perception :

البصر من أهم الوسائل التي تساعد الإنسان على التواصل مع بيئته المحيطة به ، "وتتأثر حاسة البصر بالموجات الضوئية ثم تقوم الخلايا الحسية بتحويل هذه التنبيهات إلى نبضات عصبية يتم نقلها عن طريق الخلايا العصبية الخاصة بها في القشرة المخية حيث يتم فيها معالجتها".

تعريف الإدراك البصري : هو" عملية تنظيم وتفسير المعلومات والمنبهات البصرية بإدراك خصائصها الفيزيائية المرئية، فهو يعتبر عملية معرفية معقدة ومرحلة من مراحل تجهيز ومعالجة

المعلومات يبدأ بالانتباه إلى الأشياء والأشكال المرئية وتنتهي إلى عملية التعرف عليها وتسميتها أو نقلها (رسمها) خطيا، لأن إستراتيجية الشخص في نقل ورسم شكل هندسي معين تجعلنا نتعرف إلى حد ما على نشاطه الإدراكي البصري".

عوامل الإدراك البصري :

تخضع عملية الإدراك البصري لعده شروط وظروف كما أنها عملية واحده ولا تحلل إلى عمليات أبسط منها وهى ما قد يسمى بالإحساس ولا تتم بطريقه مطلقة، وإنما تخضع لنوعين من العوامل :

١-عوامل ذاتية (خاصة بالشخص المتلقي)

٢- عوامل موضوعية(خاصة بالمثير البصري)

أولا العوامل الذاتية للإدراك البصري:

١-الخبرات السابقة ٢-الذاكرة البصرية ٣-القدرة على التخيل

ثانيا العوامل الموضوعية الخاصة بالشكل وأثرها في الخداع البصري:

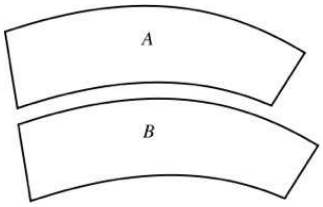
- قوانين تنظيم المجال البصري .
- الإدراك والعمق .
- خطأ الإدراك البصري وعلاقته بالشكل.

أولا قوانين تنظيم المجال البصري لإدراك الأشياء :

١- الصفة الشكلية

٢- تأثير العوامل والأشكال المحيطة: إن المؤثرات الخارجية المحيطة بمجال رؤية الشكل يمكن أن تكون لها فعاليتها في تغير إدراك الشكل فقد تكون قوة تأثير العناصر المحيطة بالعمل قوية التأثير فتفقده بعض خصائصه الكلية ، أو تضعف خصائصه بقدر يتناسب مع قوة المؤثرات الخارجية ،وعلى هذا فان تأثير الصيغة القوية على الصيغة الضعيفة تحدث في الشكل تغيرا للاتجاه نحو الأقوى من العناصر ،وهو ما يعرف بخداع الحواس.

٣. خداع جاسترو:Jastrow Illusion



وهم "جاسترو" هو الوهم البصري اكتشفه الطبيب النفسي الأميركي "جوزيف جاسترو" josef Jastrow في ١٨٨٩م. وفي هذا الشكل نجد أن الشكلين متطابقين،على الرغم من أن الشكلa يبدو أصغر b.

شكل (١) خداع "جاسترو"

٤- العناصر المضافة والصيغة الشكلية :

إذا أضيفت عناصر بصرية جديدة إلى الصيغة الأصلية فإن ذلك سوف يعطى للتكوين الجديد كيانا ، غير أن الصيغة الأصلية قد تظل محتفظة بسيادتها إلى حد ما عندما تكون العناصر المضافة ضعيفة على الشكل الأصلي .وقد تؤدي العناصر المضافة إلى خداع بصري ، أو إحداث تشوهات

بالأشكال المدركة، فتبدو أطول أو أقصر ، أو مائلة أو منحنية كما في وهم "موللر – لير"–Muller Luer.

– خداع "مولر – لاير" Muller–Luer :

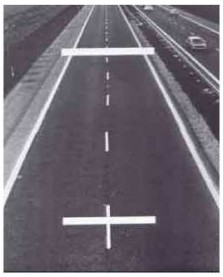
خداع الطول "مولر – لاير" تم اكتشافه عام ١٨٨٩م . كيف يتشكل الخداع البصري في خداع(مولر–لير) ،والجواب هو أن العناصر المضافة إلى الشكل الأساسي تؤدي إلى خداع بصري أو إحداث تشوهات فيه ، أي يبدو الخط (١) أكبر من الخط (٢) عند إضافة رؤوس الأسهم كما في الشكل.

شكل(٢)وهم مولر–لاير

تأثير المنظور الهندسي علي الصفة الشكلية:

يؤثر المنظور الهندسي على إدراكنا للمرئيات حتى ولو كانت متساوية ، مما يحدث تشوهات للأشكال بالرغم من أن صورتها على شبكية العين بحجم واحد . ويتضح ذلك في وهم "بونزو"ponzo

بونز(Ponzo illusion(ponz (1913) فإذا وضعنا في الخطوط المنظورية المتقابلة أشكالاً أو أحجاماً متطابقة تبدو هذه الأشكال كلما اقتربت من نقطة التلاشي اكبر في الحجم من غيرها البعيدة عن نقطة التلاشي.كما في الشكل (٣)



شكل (٣) خداع بونزو

<u>ثانيا: دلالات تؤدى للإحساس بالعمق:</u>

إن من خصائص فن الخداع البصري أن تكويناته تعتمد على الخطوط المساحية والأشكال الهندسية ذات العمق الفراغي.

العمق الفراغي : "إن الإحساس بالعمق الفراغي في الفنون التشكيلية ثنائي الأبعاد (المعلقات والجداريات الحائطية) لا يمكن أن يكون واقعا ماديا ، ذلك لأن العمل لا يتميز إلا بطول وعرض فقط وما نراه كما لو كان قريبا أو بعيدا في العمل لا يعتمد على عمق حقيقي مادي بل يعتمد على أحاسيس تثيرها دلالات تؤدى إلى التعرف على ما هو قريب، وما هو بعيد، أو ما نسميه شكلا وما نسميه أرضية".دلالات تؤدى للإحساس بالعمق وهي:

١– التدرج في الخط والشكل ٢– التباين

٣-"تكييف عدسة العين وفقا لبعد الجسم عنها ٤-وضع الأجسام بالنسبة لخط الأفق

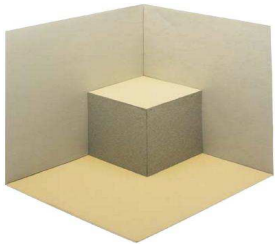
ثالثا خطأ الإدراك البصري وعلاقته بالشكل:

ويمكن أن يكون خطأ الإدراك البصري نتيجة الصور الخادعة للبصر لما فيها من التباس بين الأشكال أو الألوان، كتأويل الصورة على أكثر من وجه، كما في وجه المرأة وعازف الساكسيفون ، فيختلف الإدراك من شخص لآخر بين عازف الساكسيفون ووجه المرأة كما في شكل (٤).

شكل(٤) لوجه المرأة وعازف الساكسيفون

- الأشكال المتبادلة في الانعكاس :

من الأشكال ما يدرك بوضع معين فتؤدي إلى مدلول ما , ثم يدرك تارة أخرى بمدلول جديد ، رغم أن الموضوع المرئي واحد لم يتغير، وذلك تبعا للإدراك البصري للمشاهد ، كما أن هذا التغير لا يصاحبه تغير في الصور المسجلة على شبكية العين.ولكن التغير يكون تبعا لإدراكنا للشكل كما يتضح في الشكل التالي. الشكل(٥)



هل يوجد مكعب كبير ومن داخله مكعب صغير مفرغ أعلى مستوى النظر، أم يوجد ثلاثة أركان مربعة بداخلهم مكعب صغير أسفل مستوى النظر؟

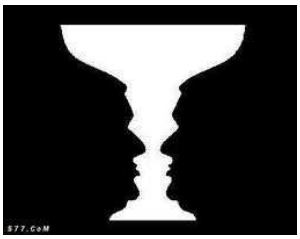
- الرسوم التي تعبر عن فكرتين في رسم واحد : فمشاهده العمل من قرب لصيق يختلف عن مشاهدته عن بعد حيث يختلف إدراكنا البصري له في كل من الحالتين.

قوانين التجميع الجشتالتي:

اهتم علماء النفس بمعرفة المبادئ المنظمة للإدراك، والتي تجعلنا ندرك أشكالا وأشياء بارزة على الأرضية، ولماذا تجتمع العناصر المختلفة وتكون أشكالا. فقد قام عدد من العلماء بالتركيز على دراسة هذه الظاهرة التي أطلقوا عليها اسم(إدراك الجشطلت) وقد قدم لنا هؤلاء العلماء مجموعة من القوانين الخاصة بتنظيم الإدراك التي تجعلنا ندرك ما حولنا كأشكال على أرضية،أو أشكال تبدو أحيانا كأنها مفروضة على إدراكنا فرضا.

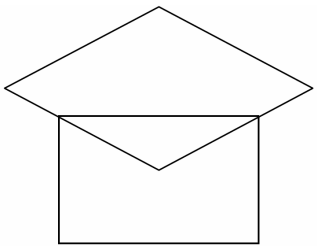
١. الشكل والأرضية:

وتوصف علاقة الشكل والأرضية بعدم الثبات، إذ يختلف إدراك الشكل في بعض الأحيان كأرضية ،بينما يختلف إدراك الأرضية كشكل في أحيان أخرى ويحتاج الشكل المشخص أو العنصر إلى أن يكون منعزلا عن خلفيته، ولدى وصف كيفية حدوث مثل هذه العملية ، اعتمد الجشتالتيون على الدراسات التي أجراها العالم النفسي الدنماركي "ادغارروبين" edgar rubin إذا انه رسم بعض التصاميم التي أكدت على قوة الالتباس بين الشكل المشخص وخلفيته. وأكثرها تميزا النموذج المصمم الذي يمكن رؤيته على شكل حافلة زهور أو يمكن رؤيته على شكل صورتين جانبيتين لوجهين متقابلين، ومغزى العرض الذي قدمه (روبين) يذهب إلى انه من الصعب رؤية الجانبين – حاملة الزهور والوجهين – في أن واحد كما في الشكل التالي



شكل(٦) مثال تقليدي للصور التي يمكن للدماغ رؤية تفسيرن مختلفين لها

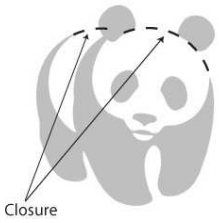
٢- التماثل أو الانتظامSymmetry



"عناصر الرؤية التي تتكون من أشكال منظمة وبسيطة ومتوازنة ترى وكأنها تنتمي لبعضها ، فمعظم الناس يقرروا مشاهدة شكلين مربعين متداخلين أكثر من أنه شكلين غير منظمين ومثلث." شكل(٧) فمعظم الناس يدركوا الشكل على أنه مربعين متداخلين أكثر من أنه شكلين غير منظمين ومثلث.

شكل(٧)

٣- قانون الإغلاق Law of enclosure



ينص على أن المفردات التي تميل لأن تكون كلا مغلقا يتم إدراكها لأقرب شكل لها، وليس باعتبارها جزئيات غير منتظمة في كل ، يحدث الإغلاق عندما تقوم العين بتكملة الأشكال شبة المغلقة أو شبة الكاملة، "والأشياء غير الكاملة عادة تكتمل وترى وكأنها كاملة ، وهذه النزعة تسمى الإغلاق ، فالمخ يمدنا بالمعلومات التي لم تكن حواسنا قد وفرتها خصوصاً إذا كان الشيء المعروض مألوف لدينا".وفي الشكل (٨) نميل إلى استكمال باقي شكل(٨)

الرأس والجسم لشكل الدب على الرغم من عدم اكتمالهم في الرسم كما توضح الأسهم في الشكل.

تأثير اللون على الشكل المرئي ودوره في الخداع البصري:

تبين دراسات الألوان الخادعة للبصر، تبين أن معالجة الألوان في الدماغ تتم مع معالجة خواص الشكل ، وتبين تأثير الألوان في إدراك الخواص الأخرى للأشكال ، فقد استفادت هذه الدراسات من الصور الخادعة للبصر في فهم كيف تؤدى المعالجة العصبية للألوان إلى إظهار خواص الشكل وحدوده.

أولا: التغير التدريجي في الألوان :

غالبا ما نحصل على التجانس بين الألوان باستخدام القيم المختلفة للون واحد ، وان مجموعة محددة من درجات الألوان يمكن أن يكون لها تأثير يوازى تأثير التضاد بين الألوان.

-تدرج الألوان والشعور بالعمق:

فالمساحات اللونية الكبرى والمتدرجة إلى المساحات اللونية الصغرى توحي بالعمق.

-التباين في النصوع الضوئي :

"كلما زادت درجات النصوع المختلفة لنفس اللون الضوئي كلما أدى ذلك إلى ظهور لمعان في الحواف يتمثل في شكل حرف (x) ويمثل نصوعا به خداع للبصر نتج عن التدرج في الدرجات الضوئية"

ثانيا: مدى تأثير الألوان على الألوان المجاورة لها:

إن من أهم ما علينا تذكره حول اللون ،" هو أنه لا أهمية للون نفسه ، إن الأمر البالغ الأهمية هو جمع مختلف الألوان مع بعضها ،كما أن العين ترى اللون ليس لنفسه أو بنفسه ، بل في علاقته مع الوسيط الذي هو فيه ، أي بيئته.

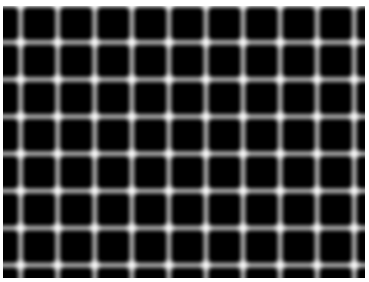
ثالثا:الألوان الذاتية:

ومشاهدة نماذج الأعمال ذات الألوان المتباينة بتكرار سيحدث انعكاسات من الألوان فوق السطح ، مع أنها ليست موجودة ، فيمكن أن تظهر المسافات البيضاء في العمل كأنها ملونة.

رابعا: الألوان المتباينة:الشبكة الممتعة scintillating grid

خداع شبكة هيرمان: Hermann Grid Illusion

شكل(٩) تظهر عدد من الومضات الرمادية عند انتقال العين بين المسافات البيضاء البينية للمربعات السوداء.

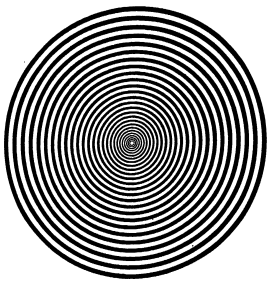


شكل (٩)

عوامل الإرتباط بين طبيعة العين وعملية الخداع البصري:

١-تكيف الحدقة : "وترتبط باستقبال العين لكمية من الطاقة الضوئية الصادرة عن الشكل ، حيث تعدل الحدقة من اتساعها بالقدر الذي يسمح بمرور الضوء الكافي لحدوث الرؤية، دون أن يؤذى العين

٢- تركيز العين أو تكييفها: فإن ذلك يتم بتعديل تقوس العدسة البلورية داخل العين ، وهذا التعديل يكون من خلال بعض العضلات التي تحيط بالعدسة ، فحين يزداد تقوس العدسة يمكنها من التركيز على الأشياء القريبة،وعند مشاهده دوائر متحدة المركز كما في الشكل(١٠) فإنها تعطى تأثير لمعان مشع وتظهر وكأنما في حركة دائرية خصوصا عندما تتحرك العين مع حركه الشكل عموديا تضبب الخطوط الأفقية وتظهر لمعان دائري للعين المشاهدة للعمل "والأجدر ، أن الأساس يكمن في عدم استقرار عضلة صغرى داخل العين لها علاقة بالحركة الآلية للتكيف البصري



شكل(١٠) تظهر الخطوط مضببه

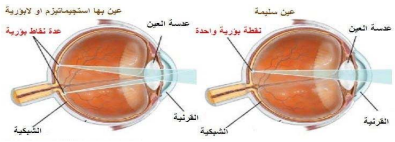
وترتبط "اللابؤرية العابرة" بتكيف العدسة وهى عملية فسيولوجية في العين تؤدى إلى حدوث الخداع البصري.

٣- اللابؤرية العابرة (transient astigmatism) :

وهى نتيجة "للعضلات التي تسيطر على تقوس العدسة، وحين لا تتقلص هذه العضلات فإنها لا تؤدى عملها حول العدسة ، وحين لا تتقلص هذه العضلات فأنها لا تؤدى عملها حول العدسة بشكل سوي، لذا يتغير تقوس العدسة تبعا لاختلاف الوجهات ،وينتج عن ذلك خطوط في بعض الاتجاهات تظهر حادة في نقطة التركيز وخطوط أخرى تبدو مضببة . وتتغير محاور الخطوط ذاتها الواضحة المعالم منها والمضببة، وبذلك تولد انطباعا عن وجود حركة داخل النماذج المصممة كقضبان العجلة الدائرية الحركة".

٤-اللابؤرية الدائمة:

"فإذا خرج شكل كرة العين خروجا كبيرا عن كونه كرويا ، فإن الخطوط المتجهة اتجاها معينا ستكون عندئذ مضببه على الشبكية بصورة دائمة تقريبا.كما في الشكل (١١) فيظهر الشكل مضبب وهذا ما يمكن تصحيحه بصريا من خلال العدسات الطبية ، إلا أن "معظمنا لدية درجة صغيرة من اللابؤرية الدائمة ،وهي التي تؤدي في معظم الحالات إلى إحداث خطوط مضببه ،إما أفقية أو عمودية فتظهر أحدى الاتجاهات أوضح من الاتجاهات الأخرى ،فعمل فناني الخداع البصري على استغلال ذلك وعمل تصميمات معقده لتظهر الشكل بصوره مغايرة.



شكل(١١) عين بها لابؤرية عين سليمة

ويمكننا استخلاص بعض أساليب الفنية لفن الخداع البصري التي سيستفيد منها الباحث في عــرض أعمال الفنانين وهي كما يلي :

<u>أساليب مستخلصه من عوامل الإدراك البصري:</u>

١- العناصر المضافة والعناصر المحيطة وأثرها في الخداع البصري.

٢-تأثير المنظور الهندسي على الصفة الشكلية.

٣-دلالات تؤدي للإحساس بالعمق والبروز التدرج في الخط والشكل والحجم .

٤-الأشكال المتبادلة في الانعكاس.

<u>أساليب مستخلصة من النظرية الإدراكية (نظرية الجشتالت):</u>

٥- الرسوم التي تعبر عن فكرتين: (إدراك الكل يسبق إدراكنا للأجزاء).

٦-الالتباس والتبادل بين الشكل والأرضية.

٩- التماثل أو الانتظام.

١١- قانون الإغلاق.

<u>أساليب مستخلصه من إدراك الألوان وأثر الألوان في الخداع البصري:</u>

١٢- اثر الألوان على الألوان المجاورة .

١٣- التغير التدريجي في اللون.

١٤- التباين في النصوع اللوني.

١٧- البقع العمياء.

١٨- الألوان الذاتية.

<u>أساليب مستخلصة من الأسباب الفسيولوجية للخداع البصري:</u>

(التذبذب البصري) عن طريق :

١٩- اللابؤرية الدائمة وأثرها في الخداع البصري.

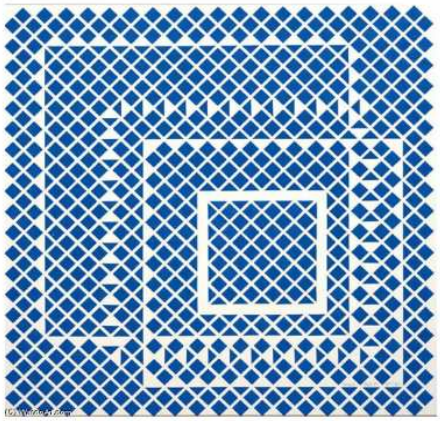
٢٠- اللابؤرية العابرة وأثرها في الخداع البصري.

وتبعا لما تم تناوله في الجزء النظري واستخلاص بعض الأساليب الفنية لفن الخداع البــصري مــن الجزء السابق سنتناول في عرض لأعمال بعض فناني الخــداع البــصري تبعــا للأســاليب الفنيــة

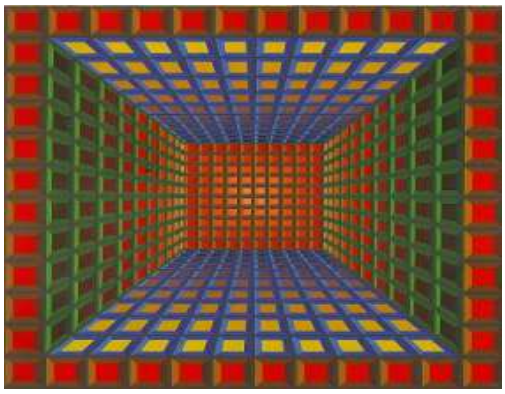
المستخلصة ، وسيتم في هذا الجزء تحديدا تناول كل أسلوب مع عرض بعض أعمال الفنانين المتوافقة مع كل أسلوب

١- العناصر المضافة والعناصر المحيطة وأثرها في الخداع البصري:

إذا أضيفت عناصر بصرية جديدة إلى الصيغة الأصلية فإن ذلك سوف يؤثر على التكوين الجديد، ويتضح تأثير العناصر المضافة في العمل الفني(١)، حيث تؤثر شبكية المربعات الزرقاء فتظهر المثلثات البيضاء التي نشأت من عدم اكتمال المربعات . لوحة (١) للفنان "فيكتور فازاريلى" victor Vasarely بعنوان mechter سنه 1985، بألوان الأكريليك على الخشب ، مقاس 63 × 63 سم.



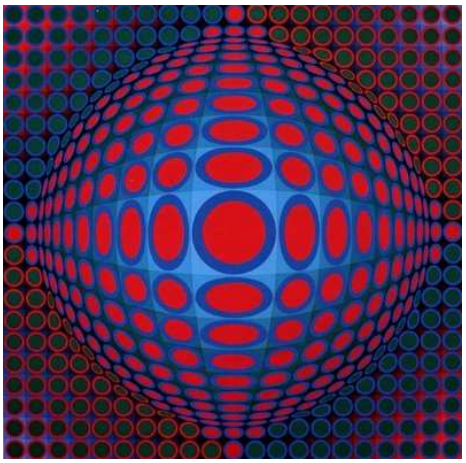
٢- تأثير المنظور الهندسي علي الصفة الشكلية:



وهذا العمل هو مثال لاستخدام المنظور في فن الخداع البصري من خلال نقطه تلاشي مركزيه تشعر المشاهد بالعمق .

اللوحة(٢) للفنان "فيكتور فازاريلى" victor Vasarely بعنوان: المجرة "جالاكسى" Galaxie ١٩٧٩

٣-دلالات تؤدى للإحساس بالعمق والبروز (التدرج والتغيير في الخط والشكل والحجم):



فالتدرج الشكلي لحجم الدائرة والتغير للشكل لبيضاوي أعطى إحساساً بالعمق والبروز في آن واحد.

لوحة(٣) للفنان "فيكتور فازاريلى" لوحه من سلسلة(vp) بعنوان(1968) Vega 200

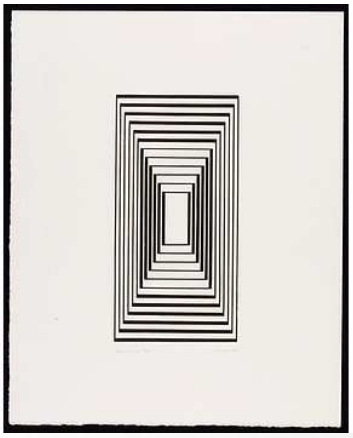
الطول ٤٠ x ٤٠ بوصة.

-كما أن تكرار الخط وتكثيفه في مناطق معينه ليوحي بالعمق، فنحن نلاحظ أن تكرار الخط ليعطي شكل (مربع – مستطيل أو مثلث ... إلخ) بإحجام من أكبر لأصغر وتحريك الخطوط والتغير في سمكها يعطى إحساساً بالعمق. لوحة (٤)

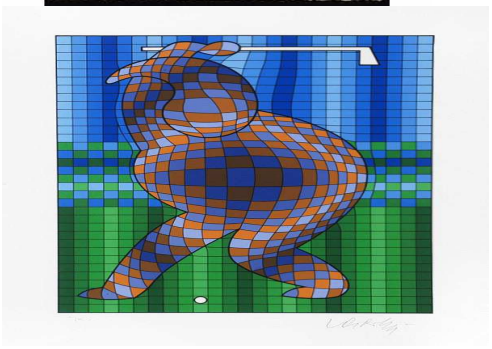
للفنان : "جوزيف البرز"josef albers .

بعنوان:(1942) Introitus

المقاس : ١٧,٧ X٣٥,٦ بوصة



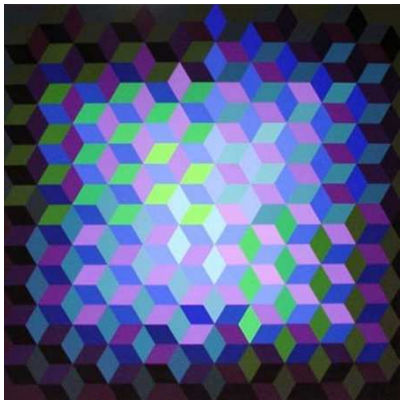
وكذلك يصور" فازاريلى" Vasarely لاعب جولف ونادي في الهواء واللاعب على استعداد لضرب الكرة ، ويتألف من لاعب جولف والمناظر الطبيعية المحيطة به من شبكة مربعات تختلف بشكل طفيف فتظهر ممطوطة في الوسط في جسم لاعب الجولف، وهو ما يبدو كشكل كروية يمتد نحو المشاهد.



لوحة(٥) للفنان "فيكتور فازاريللى" ، بعنوان لاعب الجولف (*The Golfer* 1989)

مقاس :٣٣,٧ X ٢٥,٤ سم

٤-الأشكال المتبادلة في الانعكاس:



فتظهر مره فوق مستوى النظر ومره أخرى أسفل مستوى النظر ،ولا يمكن تحديد المكعبات إذا كانت من الداخل أو الخارج ، حيث يختلف الإدراك عند رؤيتها في كل مره.

لوحة (٦) للفنان "فيكتور فازاريلي"

بعنوان الشكل السداسي (*Hexagon 7*) ،سنه 1969.

المقاس : 26 x 26 بوصة.

أما في لوحة جشتالت (٧) للفنان فيكتور فازايلى ، فلا يمكن تحديد إذا كان الشكل مجوف للداخل أم للخارج حيث يختلف إدراكه فيظهر مرة أسفل مستوى النظر، ومرة أخرى أعلى مستوى النظر.

اللوحة بعنوان : Gestalt, c. 1980

مقاس: 105.4 95.9x سم

ويظهر توقيع Vasarely بقلم رصاص في الجزء الأسفل من اليمين.

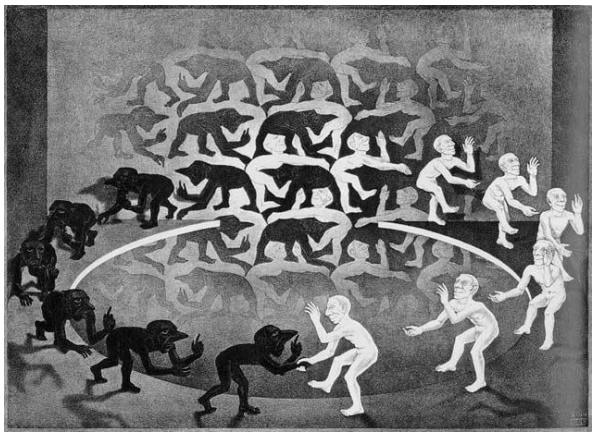
٥- الرسوم التي تعبر عن فكرتين:(إدراك الكل يسبق إدراكنا للأجزاء)

فعند النظر إلى اللوحة للوهلة الأولى يدرك المشاهد اللوحة على أنها صوره لأمراه ومع التدقيق فيها يتبين أنها مجموعه من الورود.

لوحة(٨) للفنان : "جوزيبي أرتشيمبولدو" Giuseppe Arcimboldo, – زيت على خشب – بعنوان : نبات الفلورا *Flora*سنه١٥٩١م

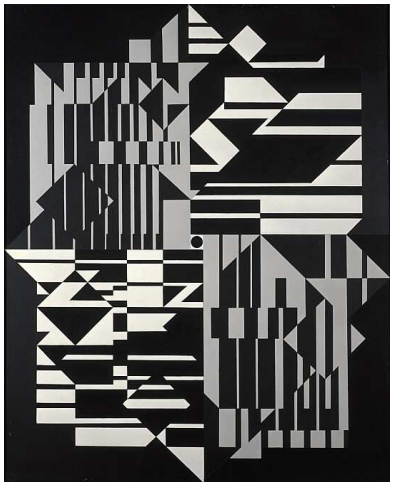
مقاس٧٣ x ٥٦ سم

٦-التذبذب والتبادل بين الشكل والأرضية:



ويحدث"عندما يتساوى حجم كل من الشكل والأرضية، يختلف إدراكنا للشيء وندركه على صور متعددة ،أو ندركه على شكل ما يختلف عما يدركه الآخرون، يعتبر ذلك من مؤشرات الغموض الإدراكي ويظهر في اللوحة (٩) الالتباس بين الشكل والأرضية فتبعا للخبرات البصرية لكل فرد وذاكرته البصرية حيث يختلف إدراكه فيمكن أن يكون إدراكه الأول للشخص الأبيض، ومع التدقيق يدرك الشخص الأسود والعكس تبعا لخبرات كل فرد . لوحة (٩) للفنان" ايشر" echer ، *بعنوان اللقاء* Encounter، ، سنة ١٩٤٤م،مقاس 39 x 53 سم

وفي لوحة " لون المربع المحدد" التي رسمت بإتباع منهج تكراري ابتكره "إيشر"echer. ونجد أن مجموعة الاتجاهات التي تطبق على شيء لتوليد أشياء جديدة تطبق بعدئذ على هذه الأشياء الجديدة، وهكذا تعاد العملية بدون حدود، وتسمى هذه العملية "خوارزمية تكرارية"، وتؤدى إلى تشابها ذاتيا حين تكون الأشياء النهائية مماثلة تماما للأولية. لوحة (١٠) بعنوان لون المربع المحدد Square Limit Colour- 1964 الفنان "ايشر".



٧-التبادل بين الشكل والأرضية:

الخطوط تهتز وتكشف بنية أخرى لشكل أخر نتيجة التبادل بين السالب والموجب ،بين الأشكال والأرضية.

لوحة (١١) "فيكتور فازاريللى"

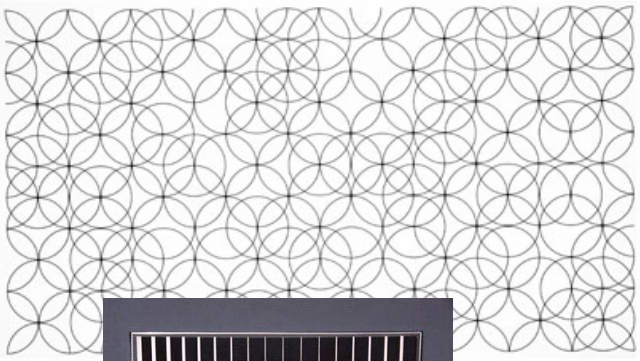
بعنوان:Taimyr 1958

زيت على قماش

مقاس: 130 x 162سم

٨-قانون التماثل أو الانتظام Symmetry:

ويتضح التماثل والانتظام في اللوحة ، فالمشاهد للعمل الفني يدركه على أنه مجموعه دوائر متداخلة وليس كمجموعه خطوط منحنية غير منتظمة رغم تداخله مع خطوط أخرى. لوحـــة(١٢) للفنانة "بريدجيت رايلي" Bridget Riley.



بعنوان : تكوين بالدوائرComposition) with Circles) (1998)

المقاس ٤٤ x ٨٠ بوصة ، وقد نفـذ هـذا العمل بطريقة الطباعة بالشاشة الحريرية.

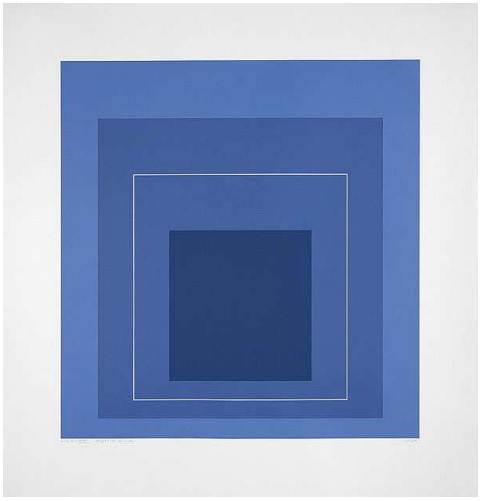
٩-قانون الإغلاق:

يحدث الإغلاق عندما تقوم العين بتكملة الأشكال شبة المغلقة أو شبة الكاملة ، والأشياء غير الكاملة عادة تكتمل وترى وكأنهـا كاملة كما في اللوحة، فنميل لإدراك الشكلين المربـع والـدائرة رغم عدم اكتمالهما .

لوحة (١٣) للفنان "فيكتور فازاريللي"

بعنوان : 1964 : Etude Copollo

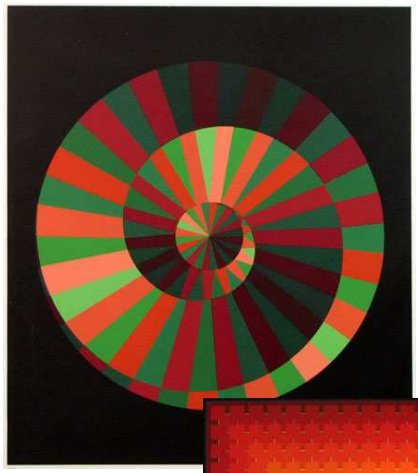
١٠- اثر الألوان على الألوان المجاورة :



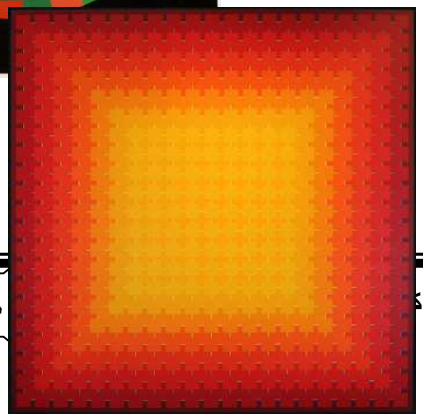
الخط الأبيض اظهر اللون الأزرق الذي قسمه إلى جزئيين فيظهر الجزء الداخلي افتح من الخارجي.
لوحة (١٤) للفنان "جوزيف ألبرز" josef albers،
بعنوان مربع الخط الأبيض White line square XIII
1966
مقاس ٥٢,٧ X ٥٢,٧سم
العمل مطبوع بقالب الألمونيوم

١١- التغير التدريجي في اللون:
ففي اللوحة يظهر تدرج اللون الأزرق إلى الأصفر بطريقة متعاكسة ،وهذا التدريج للألوان يكون له تأثير يوازى تأثير التضاد بين الألوان.
كما يظهر في لوحة (١٥) للفنان "جوليان ستانزاك"
Julian Stanczak
بعنوان: شد رقيق
Cool Stretch, 1987

١٢- التدرج اللوني والعمق:



فالمساحات اللونية الكبرى والمتدرجة إلى المساحات اللونية الصغرى توحي بالعمق .والتدرج اللوني تدرج من لون إلى لون ، فتظهر المساحات الفاتحة في مقدمة التصميم ، والمساحات القاتمة ذات الألوان الباردة التي توحي بعمق الارتداد في خلفية التصميم ، وتنشأ إيقاعات متنوعة. لوحة (١٦) للفنان "فيكتور فازاريللي"، بعنوان :الخداع والطبيعة
Kraft und Natur (1972)
وقد استخدم الفنان تقنية الشاشة الحريرية
مقاس 29 × 33 :بوصة.



١٣- التباين في النصوع اللوني:

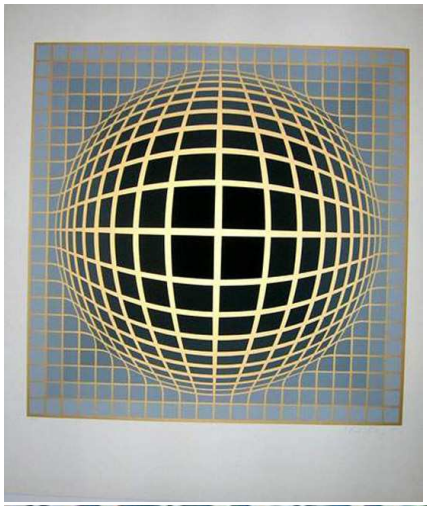
تقسيم مربع إلى عدة مساحات مدرجة من مركز المربع وحتى أطرافه يظهر لمعان ممتد من مركز المربع وحتى زواياه على شكل حرف x.

لوحة (١٧) للفنان "جوليان ستانزاك"Julian Stanczak

بعنوان :Lumina, Red Plus Yellow, 199 ,

مقاس: 72 × 72 بوصة، أكريليك على قماش،

١٤- البقع العمياء:

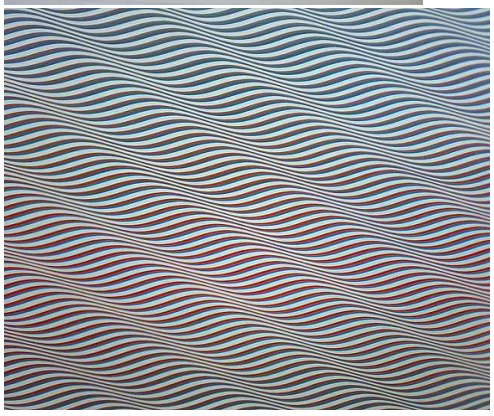


وفي هذه اللوحة تزيد البقع السوداء بين زوايا المربعات السوداء كلما اقتربنا من المنتصف نتيجة زيادة التباين بين اللون لزيادة قتامه اللون الأسود كلما اقتربنا من المنتصف، وتقل كلما ابتعدنا إلى الأطراف. لوحة (١٨) للفنان "فيكتور فازاريلي"، سنه ١٩٧٥

بعنوان : شكل كروي مجسم SPHERE IN RELIEF

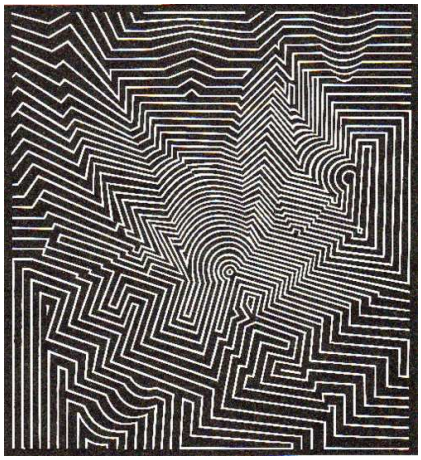
مقاس الورقة 67 x77 :سم

١٥- الألوان الذاتية:



وعند مشاهدة مثل هذه النماذج بتكرار سيحدث انعكاسات من الألوان فوق السطح ، مع أنها ليست موجودة ، فاستمرار رؤيته العمل سيشعرنا أن المسافات البيضاء في العمل وكأنها ملونة ،وتحدث هذه الألوان الذاتية نتيجة تعرض العين لاضطرابات.

لوحة (١٩) للفنانة "بريدجيت رايلي" Bridget Riley



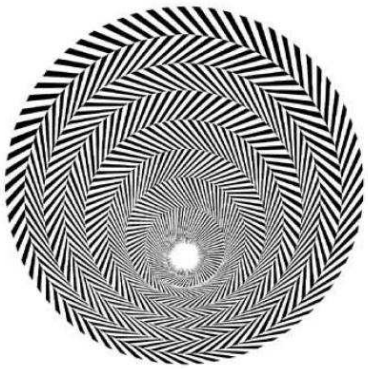
بعنوان :أشلال Cataract ، سنه١٩٦٧م، الحجم : 87x87 بوصة.

١٦- اللابؤرية الدائمة وأثرها في الخداع البصري:

معظمنا لدية درجة صغيرة من اللابؤرية الدائمة وهي التي تؤدى إلى ظهور خطوط مضببة إما أفقيا أو راسيا ،فتظهر أحد الاتجاهات أوضح من الاتجاهات الأخرى،ويظهر في

التقارب الشديد لخطوط مكررة .كما في لوحة (٢٠) للفنان" فازاريللى"

بعنوان: zint 1952



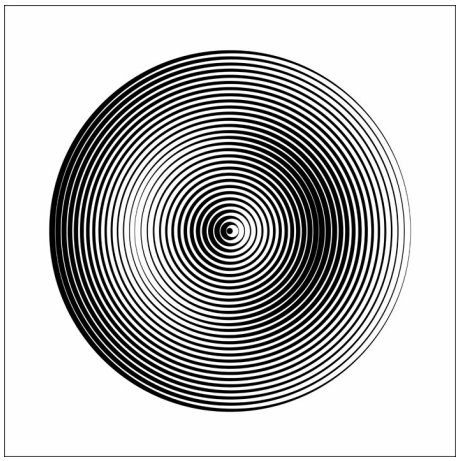
١٧- اللابؤرية العابرة والحركة :

توضح لوحة "الانفجار" استخدام الفنانة لعنصر الدائرة لإظهار تأثيرات الحركة في اللوحة، كما أضافت الخطوط المائلة في اتجاهات مضادة والتي اتخذت شكل الخطوط المنكسرة ، ولزيادة التأثير الحركي جعلت الخطوط تختلف في طولها ، وسمكها ، وزوايا ميلها مما نتج عنه وجود كثير من الزوايا الحادة التي توحي باتجاه الحركة وتؤكدها ،وكذلك التناقص التدريجي في سمك الخطوط للداخل الذي يوحي بالاتجاه نحو العمق مما زاد الإحساس بالحركة الديناميكية للعنصر لوحة (٢١) لوحة "انفجار"،Blaze "بريدجيت رايلى" ١٩٦٣.

كما أن التشابه يضفي الحركة الديناميكية إلى الشكل لأن العين تميل إلى تجميع العناصر المتشابهة في الشكل أو اللون، "وبذلك يتحدد المسار الحركي واتجاهاته من خلال ترابط المتشابهات ،فالاتجاهات التي تشير إليها الخطوط المنكسرة التي تشبه رؤوس السهام تحفز الخلايا العصبية لاتجاه النظر إليها ،وعندما يكون التصميم في اتجاهين مختلفين يوحى التصميم بالحركة في الشكل نتيجة للخطوط المنكسرة التي تكون في اتجاهات معكوسة تجذب العين بشدة إليها في اتجاهين مختلفين فتوحي بالحركة .

١٨- اللابؤرية العابرة وأثرها في الخداع البصري:

فعند مشاهده دوائر متحدة المركز فإنها تعطى تأثير لمعان مشع ، وتظهر وكأنها في حركة دائرية، خصوصا عندما تتحرك العين، وحركه الشكل عموديا تضبب الخطوط الأفقية كما في لوحة (٢٢).



لوحة(٢٢) للفنانة "مارينا ابولونيو"

Marina Apollonio

بعنوان: ديناميكية دائرية Dinamica circolare ,

007 ، مقاس 50 x 50 cm

أخيراً، فقد توصل الباحث إلى تحقيق الفروض:

باستخلاص بعض الأساليب التشكيلية والجمالية لفن الخداع البصري من العوامل النفسية والفسيولوجية المؤدية للخداع البصري. كما تم توضيح العلاقة بين الأساليب المستخلصة من الأسباب النفسية والفسيولوجية المؤدية للخداع البصري وذلك من خلال بعض أعمال فناني الخداع البصري.

المراجع

اولا : المراجع العربية:

١. أمل محمد فهمي محمود بحيرى : التوظيف الجرافيكى لبصريات الخامة وأثرة على جماليات التصميمات الزخرفية – رسالة ماجستير– كلية التربية الفنيــة – جامعــة حلــوان –غيــر منشورة– ٢٠٠٤

٢. أمل مصطفي : اتجاهات الفن الحديث – الأمل للطباعة –١٩٩٩

٣. أميرة قدري ياسين: فنون الخداع البصري في تصميم الإعلان – رسالة دكتوراه– كلية فنون تطبيقية – جامعة حلوان– غير منشورة– ٢٠٠٨

٤. جبالي نورالدين، :– معالجة المعلومات واضطراب العمليات المعرفية: الإدراك البصري لدى الفـــــــــــصاميين– http://ub3.univ-batna.dz/ser-vrpg/bilan%202006- .pdf/Rapp-annuel-2006-Abdouni-A-R-0501-50-2006.pdf

٥. جون هيدجكو : التصوير الضوئي – ترجمة العماد مصطفي طلاس – دار طــلاس للترجمــة والنشر – الطبعة الأولى ١٩٨٧.

٦. دافيدوف ، لندال:. مدخل علم النفس . ترجمة سيد الطواب وآخرون .طبعة ٣ ، الدار الدولية للنشر والتوزيع(١٩٨٨).

٧. سلىمان بن علي الدوىرعات : الخداع البصري لــدى الطــلاب الجــامعىين – ٢٠٠٩– الرياض – www.pdffactory.com.

٨. سماح محمد نبيل سليمان : حلول نسجية مبتكرة على نول المنضدة لتحقيق تأثيرات تعتمــد على فلسفة الخداع البصري – رسالة ماجستير – جامعة حلوان – كلية التربية الفنية – غير منشورة–٢٠٠٧.

٩. عادل عبد المنعم :دور الخداع البصري في التصميم الزخرفي– جامعة حلوان –كلية الفنــون الجميلة بالإسكندرية–رسالة ماجستير – غير منشورة –١٩٧٦.

١٠.عزت محمد كامل الأنصاري: نظم الخداع البصري في الطبيعة كمصدر لإثــراء التــصميمات الزخرفية– رسالة دكتوراه– كلية التربية الفنية –جامعة حلوان –غير منشورة– ١٩٩٧.

١١.فؤاد أبو حطب ،وآخرون : فهم السلوك الإنساني وتنميته . مقرر علم النفس للصف الثــاني الثانوي (القسم الأدبي).

١٢.مجلة آفاق العلم :أحذر الخداع البصري – مارس ٢٠٠٨– العدد ١٩.

١٣.محسن عطية :اتجاهات في الفن الحديث – الأمل للطباعة والنشر– .١٩٩٩

١٤.محمد ماجد عباس خلوصي : التصميم الداخلي واللون (مقياس الألوان العالمي) – ١٩٩٦

١٥. مهدية محمد إبراهيم النجار : جماليات التباين اللوني والتكرار لتحقيق العمق الفراغي داخل المعلقات الجدارية الخزفية ثنائية الأبعاد- المؤتمر السنوي (العربي الخامس- الدولي الثاني)- بحث منشور – كلية التربية النوعية – جامعة المنصورة – ٢٠١٠

١٦.مي أحمد شعبان الباسل : معايير الخداع البصري في التصميم الداخلي – رسالة ماجستير- كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان-غير منشور-٢٠٠٩.

١٧.نعيم عطية : الفن الحديث- محاولة للفهم – اقرأ العدد ٤٧٣- مارس - ١٩٨٢- دار المعارف.

١٨.نيكولاس ويد: الأوهام البصرية فنها وعلمها – ترجمة مي مظفر-دار المأمون للترجمة والنشر- بغداد ١٩٨٨٠.

١٩.هارولد جوزيف هايلاند :- الضوء واللون -ترجمة سيد رمضان هدارة – دار الشروق .

٢٠.وائل محمد جليل محمد جليل: الأوب أرت كاتجاه فني في تصميم الحديد المشغول- بحث منشور – كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان.

ثانيا: المراجع الأجنبية :

21.http://amazingdata.com/20-amazing-optical-illusions/
22.http://www.kobanisat.net/vb/kobani17036/
23.www.coolopticalillusions.com/crazy/lesson
24. http://www.fr7.com/t89491-14.html
25.http://memoo82.jeeran.com/archive/2008/6/600565.html
26.http://teorije-ucenja.zesoi.fer.hr/doku.php?id=learning_theories:gestalt_psychology
27.http://jeremybolton.com/2009/09/gestalt-design-principles-the-law-of-closure/
28.http://www.psy.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/Bergene.html
29.http://gaza-lenses.com/index.php?module=irshad&action=view&pid=32
30.http://en.wahooart.com/A55A04/w.nsf/Opra/BRUE-8EWRY2
31. http://andalus.dbzworld.org/t575-topic
32. http://pinkmartini-art.blogspot.com/2009/10/victor-vasarely-1906-1997.html
33. http://collections.vam.ac.uk/exhibition/a-complete-list-of-exhibitions-of-the-work-of-josef-albers-up-to-1988
34. http://www.masterworksfineart.com/inventory/3475
35.http://en.amorosart.com/artwork-vasarely-hexagon_7-21010-en.html
36.http://www.masterworksfineart.com/inventory/3481
37.http://musicartwork.blogspot.com/2010/05/arcimboldos-flora.html
38. http://www.leninimports.com/m_c_escher_encounter_art_print.html
39.http://www.wikipaintings.org/en/m-c-escher/square-limit-colour

40.http://www.friendsofart.net/en/art/victor-vasarely/taimyr
41.http://nadav.harel.org.il/Bridget_Riley/
42.http://www.artfacts.net/index.php/pageType/artworkInfo/artworkID/2147
43.http://cs.nga.gov.au/Detail-LRG.cfm?View=LRG&IRN=80354
44.http://acriticalapproachtoart.blogspot.com/2010/08/modified-truth.html
45. http://www.kassmeridian.com/vasarely/vasarelyNatur.html
46. http://www.minusspace.com/2008/03/julian-stanczak-danese-gallery-new-york-ny/
47. http://www.vvdm-gallery.com/VASARELY-SERIGRAPH-SPHERERELIEF-ORIGINAL-EDITION-ARTWORK.htm
48. http://www.flickr.com/photos/davidwoolf/4124055830/
49. http://en.wahooart.com/A55A04/w.nsf/Opra/BRUE-6WHLXL
50. http://www.worldgallery.co.uk/art-print/Blaze-4-(Silkscreen-print)-7777.html
51.http://www.neuegalerie archiv.at/freunde/editionen/apollonio/apol_dc007_l.html