جامعة حلوان
كلية التربية الفنية
قسم التصميمات الزخرفية

قيم اللون بين النظرية والتطبيق فى التصميم المعاصر

بحث إعداد
د. عادل عبد الرحمن أحمد
الأستاذ المساعد بقسم التصميمات الزخرفية

١٤٢٢هـ / ٢٠٠١م

مقـــدمة :

اللـون جـزء مـن حـياة الإنسـان ، و إذا نظـرنا إلـي العالم من حولنا نجد أننا نعيش فـي محـيط لوني تتغير ألوانه من حين إلي آخر بشروق الشمس و غروبها ، أو بظهور قوس قـزح فـي قـبة السـماء ، أو بتتابع فصول السنة الأربعة . و أكثر الألوان قوة و ظهوراً في الطبـيعة هـي ألـوان الـزهور ، و الفواكـه ، وريش الطيور ، و ألوان الأسماك ، و الشعاب المرجانـية .. ، وقد وردت فى القرآن الكريم آيات عديدة تتحدث عن اختلاف الألوان،وتنويعاتها فـي الكـون ٠ قـال تعـالى : " أَلَم تَرَ أَنَّ اللهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُخْتَلِفاً أَلْوَانُهَـا، وَمِنَ الجِبَالِ جُدَدُ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا ، وغَرَابِيبُ سُودٌ ، وَمِنَ النَاسِ وَالدَّوَآبِ وَالأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ ٠٠ " (فاطر ٢٧، ٢٨) ، وفى سورة الروم : " وَمِنْ ءَايَاتِهِ خَلْقُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَاخْتِلافُ أَلْسِنَتِكُمْ وَأَلْوَانِكُمْ " (الروم ٢٢) ، وفى سورة النحل :" وَمَا ذَرَأَ لَكُم فِى الأَرْضِ مُخْـتَلِفاً أَلْوَانُـهُ إِنَّ فِى ذَلِكَ لآيَةً لِقَوْمٍ يَذَّكَّرُونَ " (النحل ١٣) ، " ثُمَّ كُلِى مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِى سُـبُلَ رَبِّـكِ ذُلُـلاً يَخْرُجُ مِن بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَآءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِى ذَلِكَ لآيَةً لِقَومٍ يَـتَفَكَّرُونَ " (النحل ٦٩) ، وفى سورة الزمر : " أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَآءِ مَآءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِى الأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعاً مُخْتَلِفاً أَلْوَانُهُ ٠٠(الزمر ٢١) ٠

ولا يمكـن إنكـار مـا للون من قوي كامنة ، و قدرة علي تغيير مظاهر المرئيات ، كما تسـتطيع الألـوان المحـيطة تغيـير إدراكـنا للزمن ، إلي جانب تأثيرها في وظائف الجسم ، و دلالاتهـا الرمـزية ، و تأثيراتها النفسية علي المزاج و السلوك الإنساني ، فللون تأثير نفسي يـنعكس علـي الاسـتجابة العضوية . هذا التأثير يقوم بتنشيط العمليات العاطفية و الحسية عند الإنسـان ٠ فبعض الألوان تثير الإحساس بالبهجة أو المرح أو الإثارة مثل الأحمر ، بينما يثير بعضها الآخر الكآبة و الحزن مثل الألوان الداكنة بصفة عامة ، و الأسود بصفة خاصة .

و فـي مجـال التصميمات الزخرفية يحلق بنا اللون في عالم حسي يتجاوز العالم المألوف ، و يخاطـب الحـس مباشـرة دون وسيط في الملكات العقلية ، فاللون ليس مجرد عامل مساعد في ميدان التعبير البصري ، بل هو عامل له استقلاله الذاتي٠ و تكمن قيمة اللون في قدرته علي الـنفاذ إلي الإدراك عبر الوجدان فى وحدة عضوية ، ذلك بأنه يتميز بنقل الشحنة العاطفية التى يطرحها الفنان علي المشاهد مستخدماً كل عناصر التكوين و التشكيل والتعبير .

أهمية البحث :

إن التصـــميم لم يعد مجرد وظيفة فحسب ، بل أصبح سمة فكرية وإبداعية . و لدراسة هذا العلـــم يجب الإلمام بعناصره الأساسية ، و التعرف علي نواحيه المختلفة ٠ و لما كان اللون أحد عناصـــر التشـــكيل المؤثـــرة جوهـــرياً فـــي طبـــيعة التصـــميم ، و تحقيق أهدافه و رسالته ، رأى الباحـــث أهمـــية دراســـة و تحلـــيل مفاهـــيم اللون ، و نظرياته الحديثة ، وأبعاده الرمزية والتعبـــيرية ، وفكـــر وفلســـفة أساتذته ، للوقوف علي أبعاده التشكيلية المختلفة ، والتعرف على وظـــائف اللون فى التصميم ، والمداخل المختلفة لاستخداماته ، للإفادة منه فى إنتاج التصميمات الزخرفية المعاصرة.

أهداف البحث :

تحددت أهداف البحث الحالي فيما يلي :

١- دراسة و تحليل الأبعاد الأساسية لنظريات اللون الحديثة .

٢- تعميق مفاهيم الطلاب عن اللون ، وتبصيرهم بأبعاده التشكيلية والتعبيرية والرمزية ٠

٣- التعرف على فكر و فلسفة أهم رواد نظريات اللون فى العصر الحديث "يوهانيس إتن "٠

٤- التعرف على وظائف اللون فى التصميم ، ومداخل استخداماته ٠

٥- تحليل تصميمات زخرفية معاصرة قائمة على نظريات اللون ٠

فرض البحث :

يفـــترض الباحـــث أن دراســـة اللـــون تعمـــق المفاهـــيم التطبـــيقية للون في مجال التصـــميمات الزخرفية ، و مداخل استخداماتـــــــه .

منهج البحث وخطواته :

لإثـــبات فـــرض البحث الحالى ، وتحقيق أهدافه يتبع الباحث المنهج " الوصفى التحليلى " ، حيـــث يســـتعرض بالشـــرح والتحليل تعريف اللون ، والإدراك اللونى ، وتأثيراته الفسيولوجية والســـيكولوجية ، وأبعـــاده الرمـــزية والتعبـــيرية ، وأهـــم الأنظمة اللونية ودوائر الألوان عند "مانســـيل " و" شيفريل " و" أوستوالد " ، ويتعرض البحث لأهم رواد العصر الحديث فى تدريس نظـــريات اللـــون ، ووظـــائف اللـــون فى التصميم ، ومداخل استخداماته ٠ وقد صيغ موضوع البحث الحالى فى ثلاثـــة محاور رئيسية تناولها الباحث ٠ وهى على النحو التالى:

الأول : يتـناول الـتعريف الإجـرائى للون ، والإدراك اللونى ، وتأثير الضوء على اللون ، وتأثـيرات الألوان ومدلولاتها البصرية ، والارتباطات الرمزية للألوان ، ومدلولاتها الرمزية فى القرآن الكريم ، والتأثير السيكولوجي و الفسيولوجى للون.

الـثانى : يتـناول الأنظمـة اللونـية ، والـتى تنقسـم إلـى قسـمين هما: دوائر الألوان ، وأنظمـة اللون عند " مانسيل " ، و " أوستوالد ". كما تناول تعريف بفكر (يوهانيس أتن) كأبرز رواد نظريات اللون في العصر الحديث .

الثالـث : يتناول وظائف اللون في التصميم ، و المداخل المختلفـة لاستخدام الألـوان في التصميم و ألا فاده من معطيات البحث الحالي ، و تطبيقات في التصميـم المعاصـر.

المحور الأول :

(١) تعريف اللون Color Definition :

يعـرف الفيزيائـيون اللون بأنه الإشعاع المنعكس من الأشياء إلى العين ، أو هو التأثير الفسـيولوجى الـناتج علـى شبكية العين . وهو إحساس ليس له وجود خارج الجهاز العصبى للكائنات الحية والإنسان منها على وجه الخصوص .(٣-٧)

و هـناك اخـتلاف بيـن عمليتي الخلط الفيزيائي من خلال المرشحات الضوئية الملونة والخلـط الكيميائـي لصبغات اللون ، فعندما يتم خلط أشعـة ضوئيـة زرقاء مع أشـعة خضـراء ينتج عنها " اللون الفيروزي" و بخلط أشعة زرقاء مع أشعة حـمراء ينتج " اللون الأرجوانـي" وبخلـط أشـعة حمـراء مـع خضراء ينتج "الأصفر" . وفي حالـة خلط هذه المرشـحات المخـتلفـة مع بعضها البعض في عمليـة تراكميـة للمرشحات اللونـيـة الشـفافة ينتج عنها الضوء الأبيض". أما في حالة الخلط الكيميائي للصبغات اللونية مع بعضها البعـض فانه ينتج اللون الأسود . (٧-١)

(٢) الإدراك اللوني Color Perception :

اللـون هو ذلك الإحساس الذى يتولد عند سقوط بعض موجات الضوء على شبكية العين من مصدر للضوء. ويأتى الإدراك عن طريق معمل خاص فى الإنسان مكون من العين والمخ. فـبمجرد وصـول الطـيف اللونى إلى العين تستقبله على الشبكية مجموعة من الخلايا العصبية الـتى تحمل الرسالة اللونية المراد إدراكها عن طريق العصب البصرى فى المخ ، وهذه الخلايا فـى معظمهـا حساسة للضوء ، وهى تدرك اللون الأبيض والأسود والرمادى فقط ، ولكن هناك نـوع آخر من الخلايا حساس ومستقبل للون ، وهو المسئول عن إدراكنا له . فالإنسان يمكنه أن

يـــرى لوناً معيناً حتى إذا كانت عيناه مقفولتين كما يحدث فى الأحلام مثلا • وتكون رؤية اللون عـــندئذ نابعـــة مـــن رؤيته فى تجربة مماثلة سابقة ، يختزنها المخ لاسترجاعها فيما يشابهها من تجارب فيما بعد •(٥-٢٧٧)

ويعتمد المصمم فى اختياره للألوان من الناحية الإدراكية على ثلاثة عوامل أساسية هى:

- الظروف الضوئية التى تتم فيها رؤية الألوان
- الحساسية اللونية لدى المشاهد
- الخصائص الطيفية للأجسام

(٣) تأثير الضوء على اللون Light Effect on Color :

بـــدون ضوء لاوجود للون ، والضوء بنوعيه الطبيعى والصناعى ، عنصر مؤثر وهام فى تغيـــير طبيعة الألوان ، وتأثيراتها البصرية ، فالضوء قد يجعل اللون مبهجاً أو دافئاً أو دراماياً أو يوحـــى بالألفـــة • وعلـــى المصمم أن يدرس العلاقة المتبادلة بين الضوء واللون (٧-٣) ، كى يســـتثمر هذه العلاقة فى توظيف ألوانه ، واستخدامها استخداماً مؤثراً داخل التصميم •وكل لون يعكس نسبة مئوية من الضوء ، وردت فى الجدول الآتى :

أبيض	أزرق سماوى	أخضر زرعى	عاجى	أصفر داكن	بنى جوزى	رمادى كاشف *	أخضر كاشف	أسود
%٨٩	%٥٦	%٢٢	%٨٧	%٦٢	%١٦	%٦٣	%٥٦	%٢

جدول (١) يوضح النسب المئوية للضوء الصادر عن الألوان

وتختلف نوعية الضوء باختلاف التوقيت ونقاط البوصلة التى يأتى منها ، فالضوء الآتى من الشمال يتصف بالبرودة ، والضوء الذى يأتى من الشرق يكون أكثر دفئاً من ضوء الشمال ، لكـــنه أكـــثر بـــرودة من ضوء بعد الظهيرة الدافىء ، والآتى من الجنوب والغرب. كما يختلف الضـــوء أيضـــاً باخـــتلاف الأوقـــات خلال اليوم ، فالضوء الآتى من الغرب فى أوقات ما بعد الظهـــيرة المـــتأخرة ، يحتوى على الكثير من الضوء الأحمر • وتعتبر ألوان الأشياء نتيجة لما يأتى :

(١) الصفات الطيفية لمصدر الضوء

(٢) الخصائص الانعكاسية لمستوى السطح

---

* يطلق البعض تعبير " لون كاشف " على اللون المضيء و المضاف إليه نسبة معينة من اللون الأصفر

(٣) مستوى الإضاءة
(٤) طريقة الإضاءة

كما يعتمد لون الضوء الصناعى على :.
(١) مصدر الضوء
(٢) السطح الذى يعكسه
(٣) نوعية انتشاره
(٤) كمية الانتشار (٣-٣٠:٣٣)

(٤) التأثير السيكولوجي والفسيولوجى للون
psychological and physiological effect of color

للألـــوان تأثير كبير على نفس الإنسان ، فقد تحدث فيه احساسات مختلفة ، بعضها يريح الـــنفس ، والـــبعض الآخر يضطرب منها ، وقد تستطيع أن تعطينا شعوراً بالفرح أو الحزن أو الاكتـــئاب ، فالألوان الفاتحة تبعث على البهجة والسرور ، والألوان القاتمة تجعلنا نميل إلى عدم الارتياح ، كما أن للون تأثير غير مباشر بفعله الفسيولوجى الخاص بإدراك المساحات والأبعاد ، فقـــد تـــبدو بعـــض الأماكن واسعة بفعل استخدام بعض الألوان الفاتحة ، أو ضيقة بفعل استخدام الألوان القاتمة ، أو عالية الأسقف أو منخفضة أو مضيئة أو معتمة .. وهكذا .

ويفضـــل الكثيرون ألواناً مثل الأبيض أو الأخضر أو الأزرق فى طلاءات حجرات منازلهم أو مكاتـــبهم ، كمـــا يفضـــلها البعض فى دهانات المستشفيات والعيادات . أما التعرض للألوان الصـــارخة أو المشبعة ـــ وبخاصة الدافئة منها كالأحمر والبرتقالى ـــ فيؤدى إلى ارتفاع ضغط الدم .(٣-٣٣)

كذلـــك تؤثـــر الألوان على الناس فتكشف عن طبيعتهم سواء أرادوا ذلك أم لم يريدوا ، كما وجـــد الـــبعض أن هناك علاقة واضحة بين السمات الشخصية والمزاجية للناس ، والألوان التى يفضـــلونها ، فالشخص الانطوائى يفضل اللون الأزرق ، أما الشخص الودود فيفضل البرتقالى ، والشـــخص المتزن يفضل الأخضر ، أما الأرجوانى فيفضله الشخص المتعالى ، والأصفر يفضله الشـــخص الـــذى يتمـــتع بمقدرة ذهنية كبيرة أو المتأخر عقليا ، والأحمر هو اللون المفضل لدى الناس الذين يتميزون بالتسرع فى الحكم على الأشياء .

(٥) الارتباطات الرمزية للألوان Symbolic Association of Colors :

يستخدم اللون كتعبير رمزى عن بعض المفاهيم ، ويتغير المفهوم الرمزى للون من شعب إلى شعب ، ومن حضارة إلى أخرى ، ويربط البعض رمزياً بين الألوان والمعادن ، وبين الألوان والكواكب المختلفة ، فقد يرمز اللون الأصفر للذهب أو الشمس ، ويرمز الأبيض للفضة أو القمر ، ويرمز الأحمر للحديد أو المريخ ، ويرمز الأخضر للنحاس أو كوكب الزهرة ، ويرمز الأسود للرصاص أو زحل . كما ارتبط اللون أحياناً بمشاعر الإنسان وأحاسيسه وأفكاره ، فالأصفر والأحمر يرمزان للغضب ، والأزرق للاكتئاب ، والأزرق المائل للاخضرار للبرودة ، والأخضر المائل للاصفرار للأمل .

واليوم نجد أن الرمزية فى اللون موجودة فى ألوان الشارات والشعارات والأعلام والملصقات ، وتظهر هذه المشاركة المباشرة بين الأفكار والرموز على سبيل المثال – فى اللون الأحمر الملتهب الذى يرمز إلى محطة إطفاء الحريق ، أو إلى الأخطار المختلفة ، أو إلى الصراع الدموى ، أو الثورة ، أو اليسارية .

(٦) المدلولات الرمزية للألوان فى القرآن الكريم Colors in Holy Quran :

يزخر القرآن بالآيات الكريمة التى تربط الألوان بمدلولات رمزية ، " فاللون الأخضر" يرمز للخير والخصوبة والنماء ، ويرتديه أصحاب الجنة ، وتدلل ذلك الآيات :

* فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا .. (الأنعام ٩٩)
* الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِنَ الشَّجَرِ الأَخْضَرِ نَارًا (يس ٨٠)
* أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَآءِ مَاءً فَتُصْبِحُ الأَرْضُ مُخْضَرَّةً (الحج ٦٣)
* عَلِيَهُمْ ثِيَابُ سُندُسٍ خُضْرٌ وَإِسْتَبْرَقٌ (الإنسان ٢١)

أما " الأزرق " فرمز لحالة الكافرين يوم القيامة ، فقال تعالى :

* يَوْمَ يُنفَخُ فِي الصُّورِ وَنَحْشُرُ الْمُجْرِمِينَ يَوْمَئِذٍ زُرْقاً (طه ١٠٢)

وارتبط " اللون الأصفر " بالمتعة البصرية حيناً ، وبوصف الرياح العاتية التى تقسو على الكافرين حيناً آخر ، قال تعالى :

* قَالُوا ادْعُ لَنَا رَبَّكَ يُبَيِّن لَّنَا مَا لَوْنُهَا قَالَ إِنَّهُ يَقُولُ إِنَّهَا بَقَرَةٌ صَفْرَآءُ فَاقِعٌ لَّوْنُهَا تَسُرُّ النَّاظِرِينَ (البقرة ٦٩)
* ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَكُونُ حُطَاماً (الحديد ٢٠)
* وَلَئِنْ أَرْسَلْنَا رِيحاً فَرَأَوْهُ مُصْفَرًّا لَّظَلُّواْ مِن بَعْدِهِ يَكْفُرُونَ (الروم ٥١)

أما " الأبيض والأسود " فقد ذكرا كنقيضين ، فالأبيض يرتبط بالإيمان ، ورحمة الله أحياناً ، كما يرتبط بالحزن فى أحيان أخرى ، قال تعالى :

* يَوْمَ تَبْيَضُّ وُجُوهٌ وَتَسْوَدُّ وُجُوهٌ (آل عمران ١٠٦)
* وَأَمَّا الَّذِينَ ابْيَضَّتْ وُجُوهُهُمْ فَفِي رَحْمَةِ اللهِ (آل عمران ١٠٧)
* وَنَزَعَ يَدَهُ فَإِذَا هِيَ بَيْضَاءُ لِلنَّاظِرِينَ (الأعراف ١٠٨)
* وَاضْمُمْ يَدَكَ إِلَى جَنَاحِكَ تَخْرُجْ بَيْضَاءَ (طه ٢٢)
* يُطَافُ عَلَيْهِم بِكَأْسٍ مِن مَّعِينٍ ، بَيْضَاءَ لَذَّةٍ لِلشَّارِبِينَ (الصافات ٤٥،٤٦)
* وَابْيَضَّتْ عَيْنَاهُ مِنَ الْحُزْنِ فَهُوَ كَظِيمٌ (يوسف ٨٤)

فى حين ارتبط " الأسود " بوجوه المشركين ، والكاذبين على الله ، قال تعالى :

* فَأَمَّا الَّذِينَ اسْوَدَّتْ وُجُوهُهُمْ أَكَفَرْتُم بَعْدَ إِيمَانِكُمْ (آل عمران ١٠٦)
* وَإِذَا بُشِّرَ أَحَدُهُم بِمَا ضَرَبَ لِلرَّحْمَنِ مَثَلاً ظَلَّ وَجْهُهُ مُسْوَدًّا وَهُوَ كَظِيمٌ (الزخرف ١٧)
* وَإِذَا بُشِّرَ أَحَدُهُمْ بِالأُنثَى ظَلَّ وَجْهُهُ مُسْوَدًّا وَهُوَ كَظِيمٌ (النحل ٥٨)
* تَرَى الَّذِينَ كَذَبُواْ عَلَى اللهِ وُجُوهُهُم مُّسْوَدَّةٌ (الزمر ٦٠)

المحور الثانى :

الأنظمة اللونية Color Systems :

اهتم الفلاسفة الإغريق فى القرن الرابع الميلادى بالبحث فى الألوان وتصنيفها إلى مجموعات . وقد لاحظ " أرسطو Aristotle " أن جميع الألوان لها تأثير معتم على الضوء ، وهذا ما أكدته نظرية " إسحق نيوتن Isaac Newton " فى القرن السابع عشر ، تلك النظرية التى بينت أن اللون الأبيض يشع من خلاله الألوان الطيفية السبعة ، وأن جميع الألوان تعكس أجزاء من الطيف ، وتمتص الجزء الآخر .

وفى عام ١٦٦٠م حدثت طفرة فى هذه النظرية عندما كون نيوتن أول نظام لونى متعارف عليه من خلال توصيل نهايتى الطيف المرئى سوياً ، مما أدى إلى منظومة التتابع الدائرى المغلق للألوان ، والمعروف باسم دائرة الألوان Color Circle .

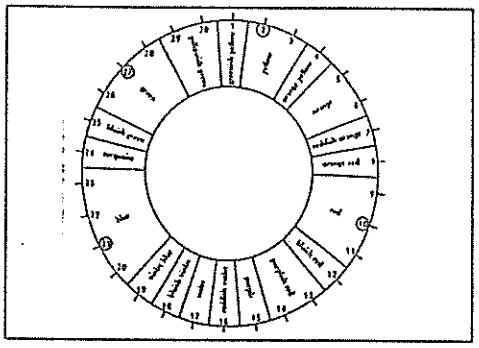
وفى القرن التاسع عشر قام الشاعر الألمانى " جوتة Goethe " (١٧٤٩- ١٨٢٣م) بوضع دائرة أخرى للألوان ، كما قام " مانسيل Mansell " و" شيفريل Chevreul " و" أوستوالد Ostwald " فى أوائل القرن العشرين بوضع أفضل

الأنظمـــة اللونـــية المعـــروفة حـــتى الآن ، وهى تعنى بتنظيم وتجسيد المقاييس اللونية للأسطح والمجسمات • وفيما يلى عرض لهذه الأنظمة :

أولاً : دوائر الألوان :

(١) دائـــرة الألـــوان ذات الثلاثيـــن لونـــاً متبايـــناً Color Circle of 30 Contrasting Hues:

وصـــبغات هـــذه الدوائـــر تتـــتابع فى تدرج بين الألوان الأربعة (الأصفر ــ الأحمر ــ الأزرق ــ الأخضـــر) ، وفـــى هـــذه الدائـــرة يقـــع كل لونين متباينين على قطر واحد للدائرة (شكل ١) •



شكل (١) دائرة الألوان ذات الثلاثين لوناً : عن المرجع (٥)

(٢) دائـــرة الألـــوان ذات الأربعة والعشرين لوناً متكاملاً Color Circle of 24 Complementary Hues:

وفى هذه الدائرة يقع كل لونين متكاملين على قطر واحد للدائرة • ومن خلال الدائرتين السابقتين نستطيع تحديد الخصائص التالية :

* الألوان المتباينة Contrasting Colors

وهـــى الألـــوان الـــتى تتقابل على قطر واحد فى دائرة الألوان ذات الثلاثين تأثيراً لونياً • ومن خصائص الألوان المتباينة أن تختلط صبغتها إلى الرمادى المحايد•

* الألوان المتكاملة Complementary Colors

وهى الألوان التى تتقابل على محور واحد فى دائرة الألوان ذات الأربعة والعشرين تأثيراً لونياً ،

ومن خصائص الألوان المتكاملة أنها تختلط ضوئياً إلى الرمادى المحايد.

(٣) دائرة " شيفريل " ذات الإثنى عشر لوناً Chevreul Circle of 12 Colors:

وتتكون من ثلاثة ألوان أساسية هى : (الأحمر ــ الأصفر ــ الأزرق) ، وتنتج باقى الألوان عن خلط لونين متجاورين بنسب مختلفة (شكل ٤) ، وهى :

أ بين الأحمر والأصفر : أحمر كاشف ــ برتقالى ــ برتقالى كاشف ، وتعتبر هذه الألوان مكملة للون الأساسى الثالث وهو الأزرق .

ب ـ بين الأصفر والأزرق : أصفر مخضر ، أخضر ــ أخضر فيروزى ، وتكمل هذه الألوان اللون الأحمر .

جـ ـ بين الأحمر والأزرق : أزرق داكن ــ بنفسجى ــ أرجوانى ، وهذه الألوان مكملة للأصفر (شكل ٢) .

(٤) دائرة " مانسيل " ذات عشرة الألوان Mansell Circle of 10 Colors :

وهى طريقة لترتيب الألوان (شكل ٥) ، وتشمل خمسة ألوان مرتبة كالآتى :

أ- الألوان الأساسية : الأصفر ــ الأخضر ــ الأزرق ــ الأرجوانى ــ الأحمر

ب- الألوان المركبة : وهى خليط لكل اثنين من الأساسية :

أحمر	+	أرجوانى	=	أحمر مزرق
أحمر	+	أزرق	=	بنفسجى
أصفر	+	أحمر	=	برتقالى
أصفر	+	أخضر	=	أخضر كاشف
أزرق	+	أخضر	=	فيروزى

جدول (٢) يبين المخاليط الثانية للألوان الأساسية في دائرة "ما نسيل"

(٥) دائرة " يوهانيس إتن " ذات الإثنى عشر لوناً J.Itten Circle of 12 Colors :

وتتكون من أثنى عشر لوناً (شكل ٦) ، يقسمها " إتن " على النحو التالى :

ــ تبدأ من الداخل بمثلث متساوى الأضلاع مقسم إلى ثلاث مساحات على هيئة أشكال رباعية متساوية ، رسمت بإقامة ثلاثة أعمدة من المركز إلى أنصاف الأضلاع الثلاثة ، وتمثل هذه المساحات الألوان الأحادية أو الأساسية (الأصفر ــ الأحمر ــ الأزرق) .

ــ يمثل كل ضلع من أضلاع المثلث المتساوى الأضلاع قاعدة مثلث متساوى الضلعين ، وتمثل

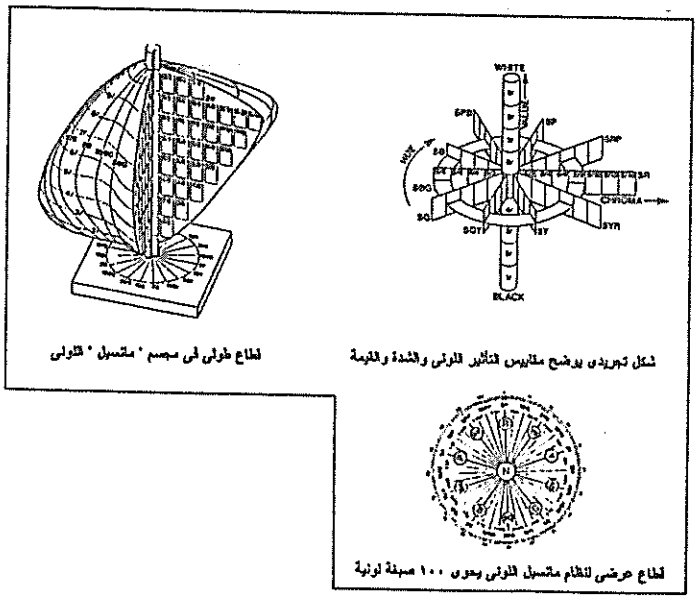
المثلثات الثلاثة المتساوية الضلعين الألوان الثنائية أو الثانوية أو المكملة (البرتقالى ــ البنفسجى ــ الأخضر) ، حيث يقابل كل لون أساسى لون مكمل ٠

ــ وتمس رءوس المثلثات الثلاثة دائرة مقسمة إلى اثنى عشر جزءًا ، ويقابل كل لون أساسى أو مكمــل نفــس اللون على الدائرة ، وبخلط كل لونين أساسى ومكمل ينتج لون ثلاثي ليكمل دائرة الألوان ٠(١٠-٣)

ثانياً :

(١) نظام " مانسيل " اللونى Mansell Color System :

فــى هــذا النظام تظهر الخصائص اللونية الثلاث : أصل اللون أو الصبغة Hue ، التشبع Chroma ، الدرجــة أو القيمة Value (شكلا ٢،٧) ، ويتم ذلك من خلال مجموعات من الشرائط Strips ، المــتدرجة بخطــوط مرئــية ومتساوية ، وهذه الشرائط تستخدم كأبعاد يتم بها تحليل الألوان وتوصيفها ، وبوجه عام ، لا يفضل استخدام هذا النظام لصعوبته بعض الشيء ٠



شكل (٢) رسوم توضح نظام " مانسيل " اللونى : عن المرجع (٥)

وفــى هــذا النظام تقسم الصبغة الأصلية إلى مائة صبغة ترتب فى توال طيفى على محيط الدائــرة ٠ وقد نتجت هذه التنويعات من تقسيم عشر صبغات إلى أقسام عشرية ، وهذه الصبغات

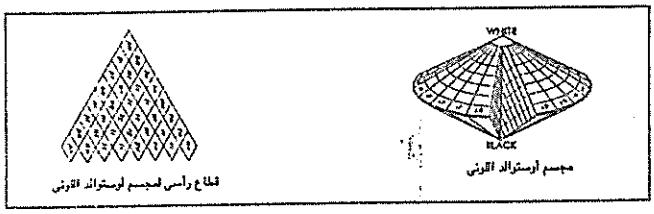
العشـــر مـــنها خمـــس أساسية ، والأخرى بينية وهى فى مجموعها : الأحمر ، والأصفر المائل للإحمـــرار ، والأصفر ، والأصفر المائل للإخضرار ، والأخضر ، والأخضر المائل للزرقة ، والأزرق ، والأزرق المائل للأرجوانى ، والأرجوانى ، والأرجوانى المائل للإحمرار ٠

ومجموعـــات الشـــرائط فـــى هذا النظام موجودة على هيئة مجسم ، والدائرة اللونية السابقة موجـــودة فى خط الاستواء لهذا الجسم ، أى فى منطقة الوسط ٠ والمجسم له محور رأسى تمثل علـــيه درجة اللون Value من القمة ، أما درجة التشبع Chroma , Saturation فيعبر عنها مـــن خلال مقاييس التشبع المركزى ، فعلى سبيل المثال اللون الأحمر القانى Vermilion يكون (5R5/14) ، حيث تكون درجة اللون أو الصبغة (5) ، والدرجة أو القيمة هى (R5) ، أما درجة التشبع فهى (14) ٠

(٢) نظام أوستوالد اللونى Ostwald Color System :

يـــتكون هـــذا النظام من مجسم مكون من مخروطين متقابلين بالقاعدة ، يمر بهما محور رأســـى مقسم إلى ثمانية أقسام تتدرج من الأسود عند القاعدة إلى الأبيض عند القمة ٠ وإذا أخذنا قطاعاً طولياً على هذا المجسم ماراً بالمحور ، فإن الشكل الناتج يكون متوازى أضلاع مكوناً من مثلثين أحدهما على يمين المحور ، والآخر على يساره ٠ (شكل ٣)

وفـــى هـــذا النظام استخدمت مجموعة من الأرقام والحروف لترمز إلى اللون وموقعه ، فـــالألوان أو الصـــبغات Hues تـــبدأ من رقم (١) وحتى رقم (٢٤) ، وكلها خالية من الأبيض والأســـود ، وهـــذه الألوان مرتبطة أصلاً على دائرة لونية ذات ٢٤ لوناً أو صبغة أصلية تبادلية مـــتكاملة قطرياً ، أما التدرج الرأسى من الأبيض إلى الأسود ، فيُرمز إليه بالحروف من A إلى P عـــند القـــاع حيث اللون الأسود ، وبذلك يكون لكل لون فى هذا النظام رمزان : الأول حرف يوصف كمية الأبيض والأسود به نسبة إلى التدرج الرأسى من (A إلى P) ، والثانى رقم من (١-٢٤) يشير إلى الصبغة Hue ٠



شكل (٣) نظام أوستوالد اللونى : عن المرجع (٥)

ويـــتكون هـــذا المجسم اللونى من ١٢ قطاعاً متماثلاً ، وكل قطاع مكون من ٥٦ لوناً ، وبذلـــك فالمجسم كله مكون من ٦٧٢ لوناً ، بالإضافة إلى ثمانى درجات من الأسود الخالص إلى

الأبـيض الخالص ، وفى كل مثلث لونى تدريجاً رأسياً موازياً للأسود والأبيض ، وبهذا نجد أن نظـام " أوسـتوالد " قـائم علـى أساس افتراض أن جميع الألوان يمكن مزجها فى تراكيب من الصـبغة النقـية مـع الأبيض والأسود ؛ أى أنه فى هذا النظام تتضح الخواص اللونية الثلاث : أصـل اللون Hue ، قيمة اللون Value ، التشبع اللونى Chroma . ويفضل المصممون استخدام هذا النظام لسهولته ٠(٥-٢٨١)

المحور الثالث :

أهم رواد نظريات اللون فى العصر الحديث :

ـ يوهانيس إتن :

يعتـبر الألمانى " يوهانيس إتن " Johannes Itten (١٨٨٨- ١٩٦٧م) واحداً من أبرز رواد نظـريات الألوان فى العصر الحديث٠ولد بالقرب من مدينة " تون " Thun بسويسرا عام ١٨٨٨م ، وظهـرت مـيولـه المـبكرة تجاه الفن وسحر الألوان ، وفى عام ١٩١٣م انتقل إلى " شتوتجارت " للدراسة تحت إشراف " أدولف هولتزيل " A.dolf Hoelzel ، الذى عرف معلماً لـنظريات اللـون فى ألمانيا فى ذلك الوقت ، ودفع عشق " إتن " للون إلى الدراسة والبحث فى أعمـال الألمان " جوته Goethe " ، و" شوبنهاور Schopenhauer " ، و" رونجى Runge " ، والفرنسى " شيفريل Chevreul " ٠

اهـتم " إتـن " بالعلاقـات بين الموسيقى والألوان ، كما أعطى اهتماماً كبيراً لاستخدام الألوان بمفهومها المجرد فى أعمال تصميمية ٠ ومن " شتوتجارت " ذهب " إتن " إلى " فيينا " ، حيث أسس مدرسته بين عامى (١٦-١٩١٩م) ، وتركزت فلسفته على التلقائية Spontaneity فى التعبير اللونى ، مع التدعيم بالعلم والمعرفة ، والتجريب المستمر ٠(١٠-٦)

وفـى عـام ١٩١٩م تـبعه أربعـون من تلاميذه إلى " فايمر Veimar " ، حيث ارتبط بمدرسة " الباوهاوس Bauhaus " ، التى أسسها " والتر جروبيوس W.Gropius " ، وهناك ذاعت شهرته ، وأصبح أستاذاً بالمدرسة بين عامى (١٩-١٩٢٣م) ، وقدم دورات تدريسية عن الشـكل واللون، وكان من بين أساتذة " الباوهاوس " فى ذلك الوقت فنانون أمثال " ليونيل فاينجر Lyonel Feiniger "، و" بول كلى Paul Klee "، و" أوسكار شليمر Oskar Schlemmer "، و" فاسيلى كاندنسكى W. Kandinsky " ٠

وبعـد مغادرتـه لمدرسة " الباوهاوس " ، أنشأ " إتن " مدرسته " ببرلين " وقام بالتدريس فـيها بين عامى (٢٦-١٩٣٤م) ، حيث صاغ مبادئه التى وضعها فى شكل مؤلف تحت عنوان " التصـميم والشـكل Design and Form " ، كما أسس مدرسة لتصميم المنسوجات بكريفيلد Krefeld بألمانـيا ، وعـند عودتـه إلى سويسرا أصبح مديراً لمتحف ومدرسة الفن والحرف والنسيج بزيوريخ ، وذلك بين عامى (٣٨-١٩٥٤م) ٠

مـــثل " إتـــن " العديـــد من معارض " الباوهاوس " ، ودأب على تقديم أعماله فى شكل معارض متنقلة ، كان من أهمها معارضه بمتحف " ستيدليك Stedelijk بأمستردام عام١٩٥٧م، وفـــى بيـــت الفـــن Kunsthaus بـــزيوريخ عام ١٩٦٤م ، والجمعية العمومية Kunstverein بدوسلدورف فى عام ١٩٦٥م ، وبينالى فينيسيا عام ١٩٦٦م ٠إضافة إلى إشرافه على العديد من المعارض الفنية والمتاحف الحرفية الهامة ٠

يـــتحدث " إتـــن " عن الألوان قائلاً : " أن من يريد أن يصبح أستاذاً فى اللون ، عليه أن يـــرى ويشعر ، ويختبر ويجرب كل لون بذاته ، ويدرك أبعاده التشكيلية من خلال خلط تراكيب لونـــية لا تنـــتهى مـــع كـــل الألـــوان الأخرى " ٠ كما يضيف قائلاً : " إن الألوان تنطوى على طاقـــة خفـــية للتعبـــير الـــروحى ، دون الارتـــباط المباشـــر بالعناصـــر الشـــكلية الملموســـة Objects " ٠ (١٠-٦)

المحور الرابع :

(١) وظائف اللون فى التصميم Color Functions in Design :

تكمن القيمة الحقيقية للتصميم فى الأحاسيس الجمالية التى يثيرها فى المشاهد ، فالأشكال والألـــوان تســـتوقف الأبصار بدرجات متفاوتة ، وحين يتأملها المشاهد تستوقفه ، وتثير اهتمامه بمـــا تتضـــمن من قيم تشكيلية وتعبيرية ورمزية مميزة ، تلك القيم تجتذب العين فى البداية ، ثم تنتقل بعد ذلك إلى عقل المشاهد ووجدانه ٠

واســـتخدام الألـــوان فـــى التصـــميم يضـــيف إلـــيه أبعاداً جديدة تأتى من كون الألوان ذات قـــدرة توصـــيلية ، وتأثير نفسي فعالٍ ٠ وترجع إمكانية استخدام اللون بأقصى كفاءة له إلى قـــدرة المصـــمم علـــى اختـــيار الألوان ، والتمييز بينها من حيث الخواص المختلفة ، وأبعادها التعبـــيرية ، وتأثـــيراتها النفســـية ، ومدلولاتها الرمزية ٠ ويتمتع المصمم بحق اختيار ألوانه ، ومـــزجها بغـــض النظر عن ترتيبها فى الطبيعة ، وهو ينسقها بحيث تولد فيما بينها توافقاً يهب العيـــن مـــتعة ٠ والألـــوان لا تمـــنح العين متعة عضوية فحسب ، بل تيسر لها إشباعاً وجدانياً ورنيناً عاطفياً ٠

(٢) مداخل استخدام الألوان فى التصميم :

وهناك عدة مداخل لاستخدام الألوان فى التصميم ، وهى مستقاة من التكوينات اللونية فى الطبـــيعة ، ومستلزمات الراحة البصرية والنفسية للإنسان ، والتجارب السابقة للتكوينات اللونية، كمـــا أن هناك آليات بصرية ونفسية يتبعها المصمم لتحقيق الإبداع الفنى والهدف من التصميم ، وتتمثل هذه الآليات فى :

١- الوصول إلى التأثير الموحد للمجموعة اللونية لهدف تصميمي معين ٠
٢- توضيح الفكرة التصميمية وتأكيدها ٠
٣- المواءمة التعبيرية للألوان مع وظيفة التصميم وبيئته المكانية والزمانية ٠
٤- إختبار التراكيب اللونية بممارسة الأداء التجريبى ، وتحديد علاقات الألوان فى التصميم ٠
٥- استعمال الثقل النسبى للألوان للوصول إلى اتزان عناصر التصميم ٠
٦-إظهار القدرة الإبداعية للمصمم فى الوصول إلى علاقات جمالية بين الأسطح ٠

(٣) الإفادة من معطيات البحث الحالى :

التصـــميم بناء عضوى وظيفى ، ونسق من الرموز البصرية Visual Symbols يتصف بالتجديد والإبداع ٠ يحمل فى طياته مضامينا جمالية وأيديولوجية ، وينطوى على معان ودلالات وإيحاءات رمزية ٠ وتلك المدلولات تنفصل عن المدلولات التقليدية التى تعارفنا عليها فى حياتنا اليوميـــة ٠ فالتصـــميم لـــيس تقلـــيداً أو محاكاة للواقع المرئى ٠ فالمصمم ينظر إلى الواقع من زاويـــة خاصـــة تخـــتلف عـــن رؤى الآخريـــن ، وهو يستعين فى تعامله معها بأساليب التنظيم والتناســـب ، وتحقيق التوافق والانسجام بين المتناقضات من أجل تحقيق الوحدة ، وعلاقة أجزاء التصـــميم بعضـــها ببعض ، وعلاقة كل جزء منها بالكل لتنشأ الوحدة نتيجة الاتساق بين أجزاء العمل الفنى ٠ ويحقق المصمم ذلك بممارسة الأداء التجريبى ، مما يتيح الفرصة لبدائل الحلول، واختيار أفضلها ٠(٦-٨٤)

ويمـــر المصـــمم فـــى ذلـــك بسلســـلة من العمليات العقلية الواعية ، التى تدعم فطرته وأحاسيســـه ومشاعره ، وقدراته على التعبير الفنى ٠ ليصوغ عناصره ، ويحقق نظمًا وإيقاعات فنـــية مـــن خـــلال أســـس التصميم ، حيث تتآلف الخطوط والمساحات والملامس والألوان فى علاقات بصرية متناغمة ومترابطة ٠(٦-٥٧)

وتنبع حيوية التصميم من الطابع اللونى العام الذى يميزه ، وبصفته وحدة متكاملة ٠ وقد قـــدم تحلـــيل نظـــريات اللـــون ، وأبعـــاده الفسيولوجية والسيكولوجية والتعبيرية والرمزية فى البحث الحالى ، أساساً مادياً للتفكير العلمى فى اختيار الألوان ، وصياغتها فى علاقات تشكيلية تـــبعاً لمدلولاتيـــا ، وتأثـــيراتها علـــى المتلقى ٠ فمفهوم الألوان المتباينة فى دائرة الألوان ذات الثلاثيـــن لونـــاً ، يمكن الاستعانة به فى اختيار العلاقات اللونية المتضادة فى التصميم ، وكذلك الألـــوان المـــتكاملة التى تتقابل على محور واحد فى دائرة الألوان ذات الأربعة وعشرين تأثيراً لونـــياً ، كمـــا يمكـــن الاستفادة من دائرة " شيفريل " ذات الإثنى عشر لوناً فى إدراك العلاقات المتـــبادلة بيـــن الألـــوان الأساســـية ومخاليطها ، وتوضح دائرة " إتن " ذات الإثنى عشر لوناً ، الألوان الأحادية الثلاثة ، ومركباتها الثنائية والثلاثية ٠

وقدمت أنظمة اللون في هذا البحث أطراً نظرية ، وقد أوضح مجسم " مانسيل " الخصائص الثلاث الأساسية (أصل اللون ــ القيمة ــ التشبع) ، في مجموعات من الشرائط والدوائر اللونية الممثلة في رموز ، كأبعاد يتم بها تحليل الألوان وتوصيفها • كما يعكس مجسم " أوستوالد " أبعاد خاصيتي (أصل اللون ــ القيمة) من خلال تدرجات ذات رموز رقمية أو حرفية يبلغ عددها (٦٧٢ لوناً) •

وتعتبر دائرة " إتن " وفلسفته تجاه اللون من أهم المعطيات التي يمكن الاستفادة منها في مجال التصميم • فقد أكد على أهمية استخدام اللون بمفهومه المجرد في التصميم ، كما تركزت فلسفته على التلقائية في التعبير اللوني ، إلى جانب تدعيم ذلك بالعلم والمعرفة والتجريب المستمر من خلال خلط تراكيب لونية لا تنتهي • كما أكد على مفهوم طاقة الألوان الخفية للتعبير الروحي ، وعدم الارتباط المباشر بألوان المرئيات •

(٥) تطبيقات في التصميم المعاصر :

تعكس الأعمال الفنية لعديد من المصممين المعاصرين دراساتهم المتعمقة لأبعاد اللون ، وتأثيراته البصرية والنفسية ، كمنطلق فكرى لتحقيق أهدافهم التوصيلية • وذلك بالتأثير في مشاعر ووجدان المتلقي ، ويقدم الباحث نموذجين لفنانتين معاصرتين ، تميزتا بفطرتهما وحسهما المرهف تجاه اللون ، ودراساتهما الأكاديمية لمفاهيمه وأنظمته •

الفنانة السويسرية " جيردا شتاينر " Gerda Steiner (١٤-١٢٠) ، ولدت عام (١٩٦٧م) " بإتيزفيل " ، وعرفت بتصميم الجداريات ، وفن توظيف التصميم في الفراغ التشكيلي Installation ، وبين عامي (٨٩-١٩٩٣م) اتجهت إلى مجال التصميمات الجرافيكية ، وأنجزت تصميمات لثمانية أفلام سينمائية • وتعكس تصميماتها قوة تأثير الألوان في التصميمات المعاصرة ، ويمثل شكل (٨ أ،ب) تضميمًا فراغيًا يلعب فيه اللون مع الأشكال و الفراغات دوراً فعالاً • وتعتمد " جيردا " في اختياراتها اللونية على خصائص اللون المعروفة في الأنظمة اللونية ، حيث تؤكد على الألوان الأساسية القوية المشبعة (المتمثلة في مساحات الأحمر القاني ، والخطوط الصفراء على السطح الأمامي) ، ويتباين اللونان مع المساحات السوداء والبيضاء المتعادلة تقريباً • وعلى السطح الخلفي استخدمت الألوان المتباينة ، أو المتكاملة مع ألوان السطح الأمامي ، فالأخضر متباين مع الأحمر ومكمل له في ذات الوقت ، والأزرق والأصفر مضادان للأحمر • كما تلعب الخطوط اللونية المرنة دوراً هاماً في ربط الألوان ، وتداخل صفاتها ، وتغيير مساراتها • وتتبادل العلاقات اللونية المختلفة بين السطحين الأمامي والخلفي ، لتتعدد مناظير الرؤية ، وتتنوع زوايا إدراك التصميم •

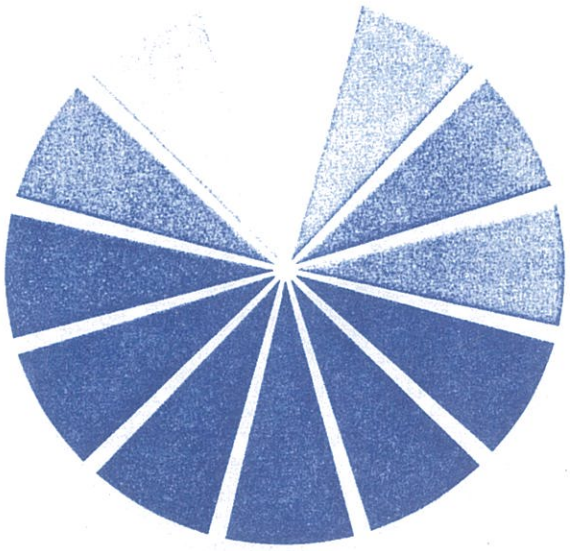
ويوضح (شكل ٩) اهتمام الفنانة بالأنظمة اللونية ، حيث تبدأ بنفس اللونين الأساسيين (الأحمر والأصفر) ، مع اللون الثنائي (البرتقالي) في علاقات خطية عضوية متداخلة ، تقوم

علـى تحقـيق التوازن مع الألوان الهادئة (الأزرق والأخضر) التى تحيط بالتصميم ، والتى تختلف فى درجات التشبع والقيمة ، لتلائم مسطحات التصميم الثلاثية .

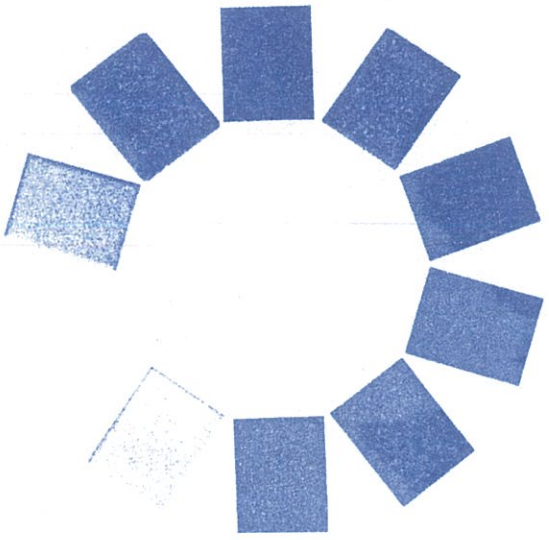
أمـا الفنانة الأمريكية " أنجريد كليم " **Ingrid Calame** (١٩٦٥م) ، فقد دعمت موهبتها بدراسـة الفـن فـى " روما " (١٤-١٣٠) ، والتحقت بمعهد كاليفورنيا لتصميمات الفن السينمائى، وتميـزت أعمالهـا باستخدام ألوان المينا على أسطح معدنية من الألومنيوم ، وفى (شكل ١٠) استخدمت اللونيـن المتكامليـن (الأحمر والأخضر) بدرجات متفاوتة من التشبع ، كبقع لونية تـتداخل حيـناً وتنفصل أحياناً ، وأضافت (الأبيض والأسود) لتغيير قيمة اللون الأزرق ، كما أسـتخدمت اللونيـن (الأصـفر والـبرتقالى) أقـل تشبعاً ، وهو ما يعكس الاستعانة بنظامى "مانسيل " ، و " أوستوالد " فى تتبع (أصل اللون القيمة التشبع) .

و يعتـبر الفـنان الألماني " إدجار كنوب" **Edgar Knoop** من أبرز الفنانين المعاصرين الذيـن تأثروا بأفكار رواد نظريات اللون، وقد استمر بحثه في هذا المضمار لسنوات عديدة؛ قدم خلالها تجاربه عن التأثير الفسيولوجي والسيكولوجي للون؛ وعالم الإدراك الحسي اللوني، وعمل لسـنوات عديدة كأستاذ بقسم التجريب وتطبيق نظريات اللون بكلية الفنون الجميلة بميونيخ، وفي أعمـال " كنوب " لعبت الخامات المستحدثة دورًا هامًا في تدعيم اتجاهاته اللونية. و يري الفنان أن الفكـر التجريـبـي القـائم علي الوعي والمعرفة هو أساس لاستخدام الألوان في التصميم ، ويبيـن شـكل (١١) تطبيق نظريات اللون في نسجيات جداريه (١٩٨٩م) حيث يستخدم الألوان الأوليـة (الأحمـر والأزرق والأصـفر) في تحاور مع الأشكال الهندسية البسيطة كالمربع أو الدائـرة، و تنـتج عـنها الألوان الثنائية (البرتقالي والأخضر والبنفسجي)، لتنقل لدي المشاهد الإحسـاس بالتباينات اللونية المختلفـة . إضافة إلي استثمار البعـد الثالث في الخيوط البارزة التـي ارتبطـت أطوالهـا بأطوال الموجات اللونية ، ونسب انعكاس الأضواء عن الألوان كما اسـتخدم الفـنان خامـة " زجـاج البليكسي " في عديد من أعماله التي يلعب فيها البروز والعمـق دورًا تشـكيليا مع النظم اللونية ، حيث استـخدم سيقان أسطوانية شفافة قطعت بأطوال مـتفاوتة ولونـت نهاياتهـا، وصـيغت في ترتيبات لونيـة تعكس تموجات الألوان، ودرجاتها، وأطوال موجاتها.

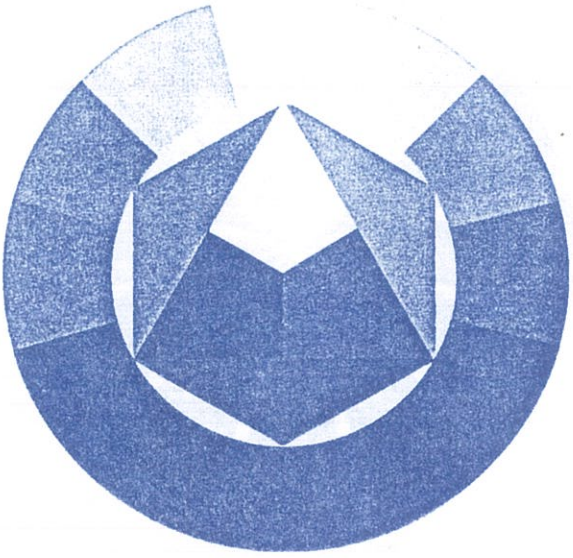
وفـي أعمـال الفـنان الألماي "هارتموت بيـم" **Hartmut Boehm** (١٩٦٦م) – شكل (١٢) – تفاعلـت نظـريات اللون مع الفن الحركي لتؤكد بعدا تشـكيليًا جديدًا ، حيث استخدم خامـة "زجاج البليكسي" علي مستويين: الأول عبارة عن مربعات متساويـة الأبعاد ذات لون أخضـر؛ والثاني مربعات ذات لون أحمر متكامل، وتدور المربعات علي محاور رأسية لتتغير بذلك الأبعاد التشكيلية للعمل الفني.



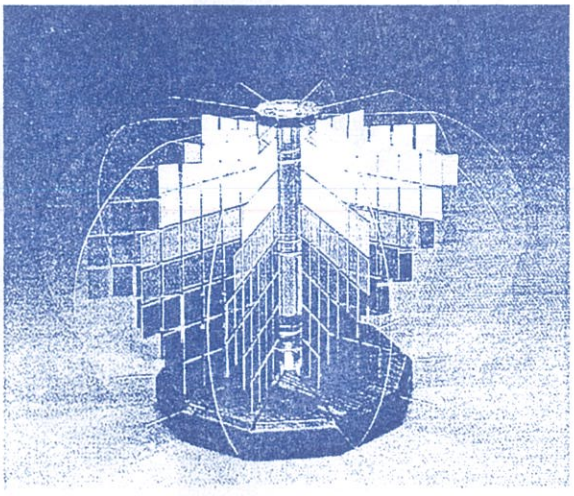
شكل (٤) دائرة " شيفريل " ذات الاثنى عشر لوناً



شكل (٥) الدائرة اللونية ذات عشرة الألوان



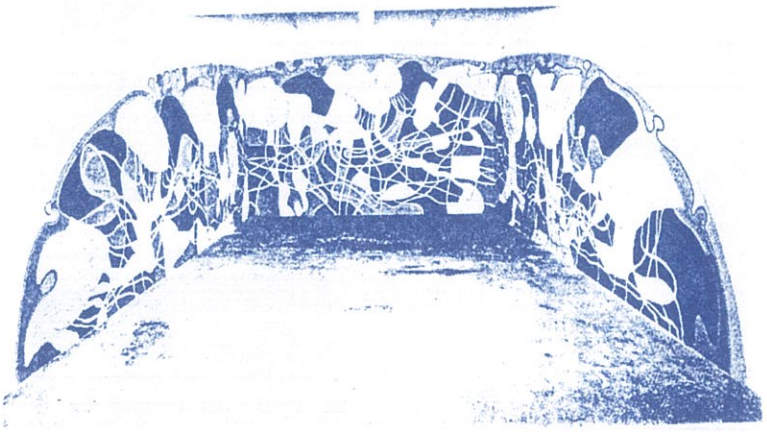
شكل(٦) دائرة " يوهانيس إتن " للألوان ، عن المرجع : رقم (١٠)



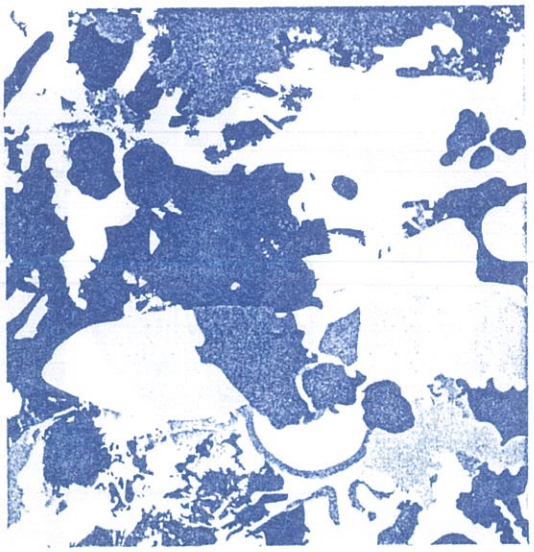
شكل(٧) مجسم لنظام " ماتسيل " اللونى ، عن المرجع : رقم (٥)

شكل (٨أ) تصميم جدارى للفنانة " جيردا شتاينر " ، أكريليك ، صالة الفن ، بازل ، ١٩٩٨م

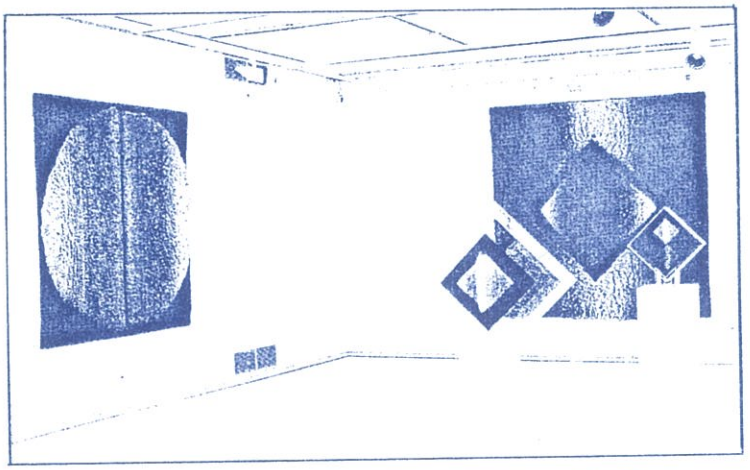
شكل (٨ب) زاوية أخرى للتصميم الجدارى السابق ، عن المرجع : (١٤)



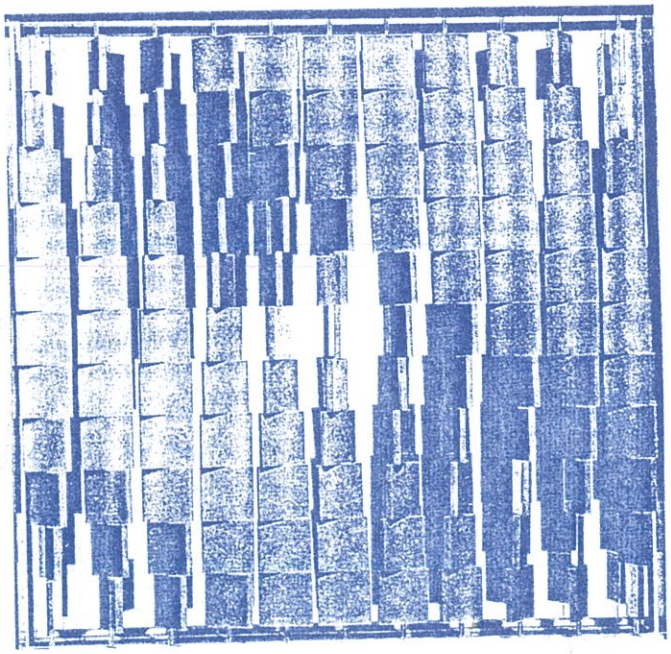
شكل (٩) تصميم جدارى للفنانة " جيردا شتاينر " ، أكريليك ، صالة الفن ، سانت جالين ، ١٩٩٧م



شكل (١٠) تصميم للفنانة " أنجريد كيلم " مينا على ألومنيوم ، ١٩٩٨م
عن المرجع رقم (١٤)



شكل (١١) تصميمات نسجية جدارية ، وتصميمات ثلاثية الأبعاد للفنان " إدجار كنوب "
قاعة المدينة ، ميونيخ ، ١٩٨٩م



شكل (١٢) تصميم من المربعات المتحركة(أخضر على أحمر) للفنان " هارتموت بيم "
زجاج البليكسى ، ١٩٦٦م

المصادر والمراجع :

أولاً : المراجع العربية :

(١) القرآن الكريم

(٢) حمودة ، يحيى ، نظرية اللون ، دار المعارف ، القاهرة ١٩٩٠م

(٣) خلوصى ، محمد ماجد ، مقياس الألوان العالمى ، التصميم الداخلى واللون ، بدون دار نشر ، ١٩٩٦م .

(٤) خنفر ، يونس ، أسس التصميم الداخلى ، دار مجدلاوى للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، ١٩٨٣م .

(٥) رأفت ، على ، الإبداع الفنى فى العمارة ، ط١ ، مطابع الأهرام التجارية ، الجيزة ، ١٩٩٧م .

(٦) عبد الرحمن ، عادل ، مداخل تجريبية للإفادة من الفن المصرى القديم فى تصميم اللوحة الزخرفية ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية الفنية ، ج. حلوان ، ١٩٩٤م .

(٧) عبد الرحمن ، عادل ، دور اللون الفيزيائى فى تصميم الملصق المعاصر ، بحث منشور ، المؤتمر العلمى السابع لكلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ، جامعة الدول العربية ، ٢٧-٢٨ فبراير ١٩٩٩م .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

(8) Gekeler , Hans , Taschenbuch der Farbe , Du Mont Buchverlag, Koeln , Deutschland, 1991 .

(9) Itten , Johannes , Kunst der Farbe , Otto Maier Verlag Ravensburg , 1961.

(10) Itten , Johannes , The Elements of Color , Otto Maier Verlag Ravensburg, 1961.

(11) Kueppers , Harold , Das Grundgesetz der Farbenlehre , Du Mont Buchverlag , 6. , Ueberarbeitete Auflage, Koeln , Deutschland, 1991.

(12) Mattaei , Rupprecht , _____ , Strand Reinhard Company, Germany, 1970.

(13) Morgan , Sally and Adrian , Using Light , Designs in Science , Evans Brothers Limited , London , 1993 .

(14) Calame, Ingrid et.el., Colour Me Blind , Wuerttembergische Kunstverein Stuttgart, Staetische Ausstellungshalle an Hawerkamp, Muenster, Verlag der Buchhandlung Walter Koenig , Koeln, 13.11.1999 16.1.2000.