أثر استخدام الوسائط الشفافه على تنوع المعطيات البصريه في التشكيلات النحتيه

The effect of using transparent materials on the diversity of visual data in sculptural formation

م.د/ لولا جابر ياقوت

المدرس بكلية الفنون الجميله - قسم النحت - جامعة الاسكندريه

Dr. Loula Gaber Yaqout

Lecturer at the Faculty of Fine Arts - Sculpture Department - Alexandria University

lola_mohamed@alexu.edu.eg

ملخص البحث:

تطورمفهوم الشفافيه لعدة متغيرات أهمها تطور وتغير الرؤيه الفنيه التي تعتمد على إدراك متغيرات أسس التصميم الإنشائي النحتي والتشكيل التي لم تعد ترتبط بالكتله فقط إنما تعدتها حتى شملت الفراغ بجميع أنواعه وعلاقاته التي تخترق الكتله في ذاتها إضافه إلى الإضاءه التي أثرت فن النحت و ما تحمله من دلالات رمزيه وحسيه و ذلك من خلال دمج مفاهيم النظريه العلميه لتحليل الضوء و تأثيره على الأسطح المتنوعه سواء كان هذا الضوء طبيعي أو صناعي خاصة في حالة الوسائط الشفافه وتحقيق حالة الحركه الإيهاميه وما ينتج عنه من تكرار للأسطح الشفافه المتراكبه ما يشكل حاله من التداخل والإحتواء ليصبح الإنفصال البصري الفعلي للكتلة الأساسيه عن الفراغ المحيط والفراغ الداخلي الناتج عن الإنكسارات المتنوعه للأشعه الضوئيه غير مقبول ذهنياً بسبب ترجمة الإدراك الحسي لكل هذه العناصر مجتمعه بإعتبارها وحده واحده إنطلاقا مما تفسره المدرسه المستقبليه وأن الوحده العضويه الكليه للعمل بما يحتويه من علاقات داخليه وخارجيه هي حاله خاصه ترتبط بوحدة الأجزاء وإنصهارها لتعبرعن الكل مضافاً إلى ذلك أن التحول الفكري الذي حررالتشكيلات النحتيه من الرسوخ والثقل إلى التعبير بالكتل الفراغيه الشفافه و التقنيات المرتبطه بالتنفيذ واعتبار التشكيلات الشفافه هي المعبره عن روح الانسان المعاصر وعليه فقد ارتبطت الشفافيه بالتعبيرات الدلاليه منها الرمزيه والفراغ.

الكلمات الافتتاحيه:

الوسائط الشفافه، التأثيرات البصري، القيم الجماليه، اللدائن، الاكريليك

Abstract:

The concept of transparency has evolved for several variables, the most important of which is the development and change of the artistic vision that depends on realizing the variables of the foundations of sculptural structural design and formation, which are no longer associated with the mass only, but exceeded it until it included space of all kinds and its relationships that penetrate the mass in itself, in addition to the lighting that enriched the art of sculpture and what it bears. Symbolic and sensory connotations, by integrating the concepts of scientific theory to analyze light and its effect on various surfaces, whether this Natural or artificial light, especially in the case of transparent media, achieving the state of illusionary movement, and the resulting repetition of superimposed transparent surfaces, which constitutes a state of overlap and containment, so that the actual visual separation of the basic mass from the surrounding space and the internal space resulting from the various refractions of light rays is unacceptable.

Mentally, because of the translation of the sensory perception of all these elements together as a single unit, based on what the Futurist school interprets, and that the total organic unity of the work, with its internal and external relations, is a special case associated with the unity of the parts and their fusion to express the whole, in addition to that the intellectual transformation that freed the sculptural formations from solidity and heaviness to expression through transparent spatial blocks and techniques related to implementation, and considering transparent formations as the expression of the spirit of contemporary man, and accordingly, transparency was associated with semantic expressions, including symbolism and emptiness.

Key words:
visual effects ،plastic values ،transparent mediums ،resins ،Acrylic

المقدمه:

يناقش هذا البحث الإمكانيات التشكيليه بالوسائط الشفافه بأنواعها وإمكانياتها المختلفه وكذلك أنواع التصميمات المختلفه من خلال دراسة عنصر الشفافيه كمُعطى تشكيلي مميز ومثيراً بصرياً مما يُثري القيم الفنيه لإختلاف مضمونه التعبيري على مستوى التصميم والتنفيذ ومدى التنوع في إستخدام الوسائط الشفافه وإمتزاج خصائص الاضاءه واللون للتشكيل النحتي الشفاف وما له من متطلبات خاصه من خلال إثرائه للون كقيمه فنيه تتنوع معالجاتها من خلال لون في الخامه أو الاضاءه أو ضوء يشع بما يتبعه من إعاده لدراسة الفراغ الداخلي للكتله النحتيه.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في دراسة عنصر الشفافيه من حيث الابعاد والمضمون وعلاقتها بالتشكيل النحتي وكيف اثرت على النحات كقيمه جماليه لها أثر على فن النحت.

حدود البحث:

حدود زمانيه: في الفتره من ١٩٣٠- حتي اليوم.

حدود مكانيه: نماذج من بعض دول العالم مثل امريكا.

أهمية البحث:

ترتبط اهمية البحث بالتأكيد على قيمة الشفافيه في التشكيلات الابداعيه النحتيه.

المسلمات:

تنوع المعالجات و تقنيات التشكيل في الوسائط الشفافه لها بعداً تعبيرياً و جمالياً و ابداعياً يثري التشكيلات النحتيه.

منهج البحث:

المنهج الوصفي التحليلي.

تساؤلات البحث:

كيف تؤثر الشفافه على التشكيلات النحتيه المختلفه ؟

هل يوجد دور للاضاءه كمتغير يحقق عنصر الشفافيه؟

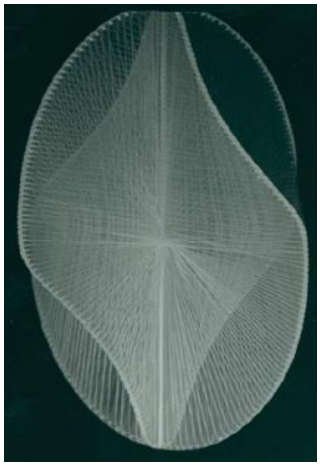
الإطار النظري:

المفهوم التعبيري لدلالة القيمه الرمزيه للشفافيه:

يعرف الناقد الفني السويدي سيجفريد جيديون "Siegfried Gideon" قيمة الشفافيه بإعتبارها معياراً يسيطر على ما يبدعه الفنان من تشكيلات تُأصل الفن وتعبر عن العصر الحديث أي أنها دلاله رمزيه تبحث في المفهوم الحديث للتصميم و التشكيل عموماً على أن التشكيلات النحتيه الحديثه التي تميزت بعنصر الشفافيه قد نتجت من تطورات وتحولات على أصعدة عدة أحد معطياتها في مراحلها الأولى الإنفعال بالخامه ثم تلاها التكامل ما بين الشكل والمَعنى المُعنى بتضمينه للمجسم النحتي على إعتبارها ملمحاً جوهرياً من مظاهر القرن العشرين و لإلقاء الضوء على النحت المعاصر وتحديداً النحت الطافي جدير بالذكر الإشاره إلى النحت الحديث الذي كان إنعكاساً مباشراً وإنفعالاً بمنجزات العصر والتطورات التقنيه والهندسيه وإستخدام خامات جديده وإبداع تشكيلات نحتيه جديده تؤكد هذا التحول الذي ظهرت بوادره بدايه من عام ١٩٠٩ مع نشأة المدرسه المستقبليه[١]وكذلك بدايه مرحلة الثوره الصناعيه وبوضوح وشجاعه كانت الشفافيه هي عنوان المرحله الجديده ليس فقط تقنياً ولكن فنياً و جمالياً وفي فن النحت بوجه خاص حيث أن من أهم خصائصها التعبيريه أننا نستشعر منها القوه الحسيه للأعمال النحتيه من خلال استقراء الفراغ المحصور بألواح الخامات الشفافه تتفاعل حدودها الخارجيه مع حدود أحرف اللوح المشكل للبناء الخارجي مما يزيد من قيم الصرحيه بمفهوم ومعنى معاصر تتفاعل فيه البيئه المحيطه مع الزمن و يكون كلاهما جزءاً من الإدراك التعبيري.

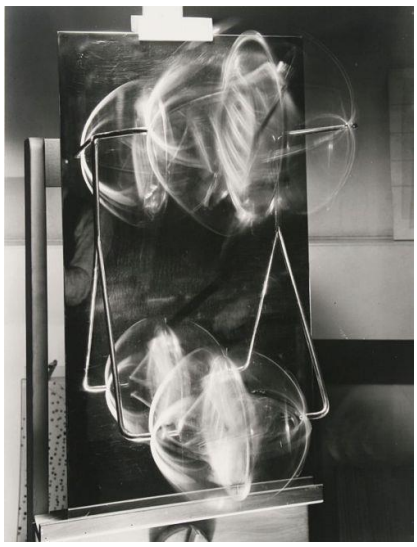
و يقول النحات أرنولد أرشبينكو "Arnold Archipenko" " أن النحت[٢]يبدأ متى يحاط الفراغ بالخامه" فيكون التشكيل الفراغي هو المستهدف بالنحت ذلك ما أدي إلى تطور هذا المفهوم على يد فناني المدرسه البنائيه عام ١٩١٣ بدراسة التحليلات التقنيه للخامات الحديثه المعبره عن روح العصر الحديث وكذلك فكر التركيبات مما ساهم في إنتشار العديد من الفرضيات القائمه على إمتزاج العلم بالفن والخامه وأصبح الفن هو المعبر عن هذه الروح العلميه باكتشافاتها من خلال الخامات المختلفه الجديده ألا وهي اللدائن والألياف الزجاجيه التي منحت الفنان فرصة التعبير عن مفاهيمه الخاصه بالشفافيه والعمق المتصل وإظهار طابع الحركه في الأعمال وقدم لنا التحول إلى المواد الجديده في النحت فناً لا موضوعياً يعتمد على الخيال والهندسه كما يقتضيه الحال.

كما أتاحت أساليب تنفيذ متطوره للفنان في بناء و تركيب الأعمال الفنيه في أشكال لا يمكن تنفيذها بأية وسائل وطرق تقليديه في بناء العمل كما نجد في أعمال الفنان (نعوم جابو)[٣]"Nauom Gabo" شكل رقم (١) وكذلك الفنان(انطوان بفزنر Antoin Pevesner) شكل رقم (٢) و الفنان(ماهولي ناجي Maholy Nagy) شكل رقم (٣) مما مكن النحاتين من مناقشة الشفافيه كأحد الإكتشافات الفنيه لتشكيلات نحتيه متحرره لها علاقاتها الخاصه في التصميم والمعالجه بالنسبه لمتغيرات تصميم النحت الطافي نستعرض من خلالها فرضيه الحركه والبناء الفراغي للكتله النحتيه من منظور مغاير مع إعادة النظر فيما يتعلق بمفهوم إعادة صياغة الكتله من خلال التكامل بين الشكل والمعنى المُعنى بتضمينه للمجسم النحتي[٤] في ضوء استقراء المعطيات الجديده لعناصر التصميم.



شكل رقم (١) من أعمال الفنان نعوم جابو Naum Gabo
اسم العمل: تكوين خطي في الفراغ، الخامة: بلاستيك الياف سيليلوز
مكان العمل متحف التات انجلترا، سنة الانتاج ١٩٦٠.
ابعاد العمل ٥٩,٥X٥٩X٧٩سم

شكل رقم (٢): من أعمال الفنان انطوان بفزنر Antoine Pevesner
اسم العمل: رأس، الخامه: بلاستيك (الياف سليلوز)
مكان العمل متحف التات انجلترا، سنة الإنتاج ١٩٢٣
ابعاد العمل ٩٢ X ٥٩ X ٧٧سم



شكل رقم (٣): من أعمال الفنان لاسازو موهولي ناجي
اسم العمل: جزيئات متحركه- الخامة: سطح لدائني متحرك(جيلاتيني) مطلي بالفضه على مونوجرام متحرك
ابعاد العمل: ٣٠,٥سم X٢٥ سم، سنة الانتاج ١٩٣٣
مكان العمل: متحف الباوهاوس المانيا

وقد عبر فناني المدرسه البنائيه عن مجموعه من المباديء التي كان من المستهدف تضمينها لأعمالهم النحتيه التي تحمل أفكارهم الخاصه في المنشور الخاص بهم ما يلي:

١- لكي يكون الفن ملائماً للحياه الحقيقيه فلابد له أن يبنى على الفراغ والزمن كأساس.

٢- أن الحجم ليس الوسيله الوحيده للتعبير عن الفراغ.

٣- الإحتياج للعناصر الحركيه والباعثه للطاقه للتعبير عن الزمن الحقيقي حيث أصبح الإيقاع الإستاتيكي غير كاف.

٤- يجب أن يتوقف الفن عن المحاكاه و أن يكتشف أشكالاً جديده [٥]

وقد نشرت المدرسه البنائيه أن القيم المستهدفه هي تحقيق حالتي الزمان والمكان وتضمينهما تعبيراً عن الحياه الحقيقيه على إعتبارأن الشفافيه والعمق يجب أن يحتلا مكانهما في العمل الفني ما دام الحيز يكون بطبيعته المطلقه عمقا لاينفذ إليه وعبروا عن ذلك باستخدام اللدائن لتحقيق الحاله المنشوده من خلال شفافية الكتله النحتيه لتكون محققه بطريقه جديده فجعل هؤلاء الفنانين الفراغ الداخلي والخارجي في إرتباط حروعلاقات مرتبه تجعل العمل الإستاتيكي في بناؤه ديناميكيا بالإضافه إلى حالة الحيويه التي تضفيها إضاءة سطح العمل لجدران الألواح الشفافه يجعلها أكثر حيويه فالمجسم النحتي المكون من الألواح الشفافه الثنائية الأبعاد تمكننا من رؤية البناء الداخلي والخارجي للشكل النحتي حيث أن استشعارالفراغ والتأكيد عليه مع الإحساس بالكتله يثري العمليه التعبيريه.

و من العلماء الذين ساهموا في أثراء القيم العلميه المرتكزه على تحقيق عنصر الشفافيه:

١- هلموهولتز"Helmholtz "(١٨٦٦- ١٩٦٢) والذي عرض رؤيته العلميه عن إدراك قيمه الشفافيه للون من خلف لون اخر.

٢- العالم فاكس "Fuchs "١٩٢٣ أوضح إمكانية ما ندركه برؤية سطح شفاف ملون ومضاء هو لون مختلف ناتج عن إنصهار الألوان ولون الخلفيه أو السطح الخلفي.

٣- العالم تيودور هارت " Tudor Hart "الذي إستعرض إمكانية إدراك الشفافيه خلال الخامات المتماثله.

٤- العالم كوفكا "Kafka " (١٩٣٥) والذي أشار إلى إشكاليه رؤية الأسطح وعمليات التفكك والتحليل التي تحدث على مستوى الأسطح من خلال رؤية خامه من خلال خامه أخرى.

٥- العالم متزجر "Metzger " أكد على مبدأ وأهمية الشفافيه من خلال عدة تجارب أجراها على نموذج لورقه معتمه وشرح ما يمكن أن تثيره بصرياً في غياب الشفافيه الفيزيائيه.

ويعتبر الأكثر عمقاً وتـأثيراً في هذا الصدد هو فابيو ميتللي ١٩٧٦" Fabio Mitelly " حيث أنه قد قام بمجموعه من التجارب نتج عنها قانون ميتللي والذي يفسر إدراك التشكيلات الشفافه ويشرح علاقات النفاذيه للأسطح المتداخله الشفافه من خلال طرح تساؤلات عن:

١- الكيفيه البصريه لإدراك سطح مرئي خلال سطح آخر.

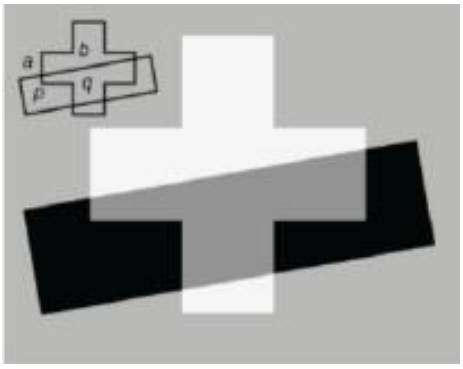
٢- ميكانيكية النظام البصري التي تمكنه من إستقبال الأسطح الشفافه.

التفسيرات المتنوعه لإدراك خاصية الشفافيه

لقد ظهرت عدة محاولات لتفسير ظاهرة الشفافيه نستعرضهم فيما يلي:

أولاً: تفسير العالم الألماني متزجر "Metzger" في العام ١٩٣٦:

تظهر أشكال رقم (٥،٤) التفسيرات لإمكانية رؤية الشفافيه خلال كتلتان إحداهما كتله متعامدة باللون الأبيض و الأخرى مستطيله سوداء وينتج عن هذا التقاطع منطقه رمادية اللون كما هو موضح لاحقاً تنوع التحليلات الإدراكيه والبصريه لإحتمالات الإستيعاب الفعلى لإستقبال الشفافيه من خلال ظاهرة التراكب.

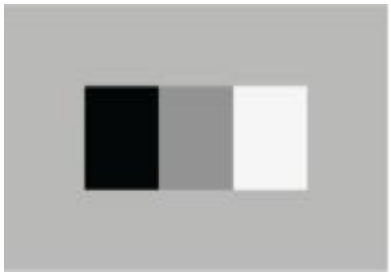


شكل رقم (٤) إحدى تفسيرات الشفافيه للعالم متزجر" "Metzger

شكل رقم (٥) تحليل الشفافيه تظهر مثل قطع الفسيفساء للعالم للعالم"Metzger"

فنجد أن الشكل رقم (٤) يوضح ظهور المنطقه الشفافه البينيه في المساحه المتقاطع فيها كتلة المساحه البيضاء مع السوداء على عكس ما يحدث في الشكل رقم (٥) حيث يرى متزجر" Metzger" أنه قد يحدث فصل للكتل في الرؤيه من خلال ظاهرة التفكك أو التحلل فتضعف ظاهرة الشفافيه وتظهر الكتله مثل قطع الفسيفساء المنفصله عن بعضها البعض.

شكل رقم (٦) إحدى تفسيرات الشفافيه للعالم متزجر Metzger

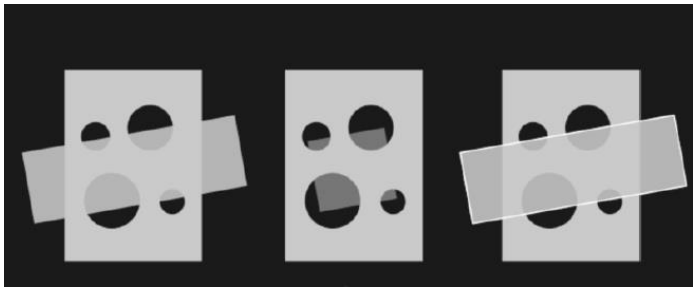


شكل رقم (٧) ظاهرة انعدام الشفافيه للعالم متزجر"Metzger"

يظهر في شكل (٦) إمكانية وجود عمق داخلي نتيجة كثافة اللون وإنكسار بعض الأسطح لتنتج حاله أخرى من حالات الإدراك البصري بينما يكون شكل رقم (٧) انعداماً تاماً لتحقيق الشفافيه نتيجة الرؤيه المتحلله للأسطح والألوان بدون تحقيق عمقاً بصرياً أو فراغاً داخلياً.

ثانياً: تفسير العالم الألماني كانيزا Kanizsa في ١٩٥٥-١٩٧٩:

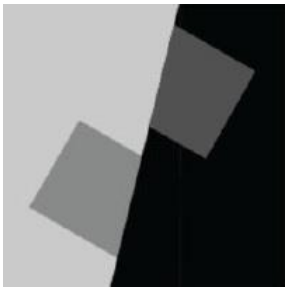
افترض العالم كانيزا Kaniza أن الضوء هو شريحه لها قيمه من الشفافيه كطبقه ورقيه شفافه يحدث إدراكها في حلات ثلاث كما هو موضح في شكل (٨) حيث أن هذه الثقوب هي المعيار الذي حدد نفاذية الأشعه.



شكل رقم (٨): تفسير الشفافيه للعالم كانيزا "Kanizsa"

في النماذج الأربعه التاليه لن يحدث إدراك للشفافيه و ذلك بسبب حدوث ظاهرة الإنقسام السطحي التي تفصل إدراك الأسطح عن بعضها كما في الأشكال من (٨) حتى (١٠) و كذلك شكلي (١٣)و (١٤).

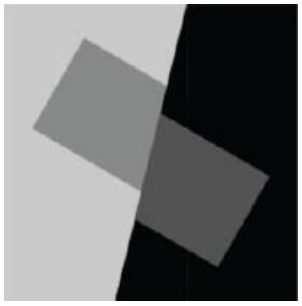
شكل رقم (٩) إحدى تفسيرات انعدام الشفافيه للعالم كانيزا "kanizsa"



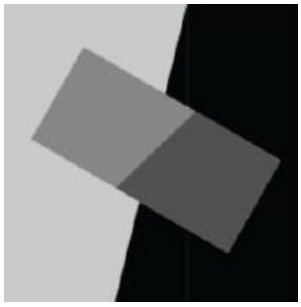
شكل رقم (١٠) إحدى تفسيرات انعدام الشفافيه للعالم كانيزا "kanizsa"

كما يستعرض العالم كانيزا في الاشكال (١١) ,(١٢) ظاهرة الإعتام كنقيض للشفافيه والتي يمكن أن تخفي ما بباطن الكتله والدمج بين الشفافيه والاعتام وما يحققه من تنوعات بصريه على مستوي إعتام اللون أوالسطح

وكيف تؤثر الاضاءه على الأسطح المعتمه والتي تمتص الضوءفي حالات بصريه مختلفه حسب نوع السطح وتشكيلات جزيئاته.

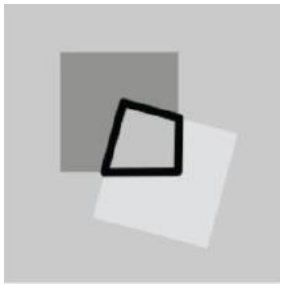


شكل رقم (١١) الشفافيه المنعدمه للعالم كانيزا kanizsa



شكل رقم (١٢) ظاهرة الإعتام للعالم كانيزا " kanizsa

شكل رقم (١٣) إحدى تفسيرات الشفافيه للعالم كانيزا kanizsa



شكل رقم (١٤) إحدى تفسيرات الشفافيه للعالم كانيزا kanizsa

ثالثاً: تفسير العالم الألماني ليوفنبرج" Leeuwenberg "١٩٤٤

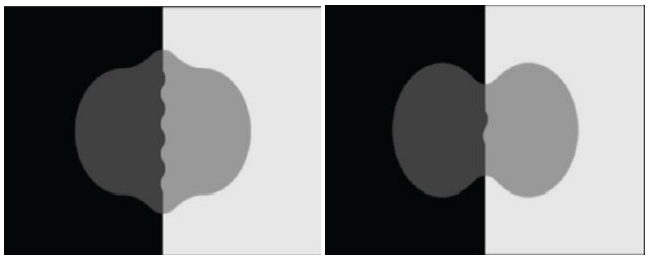
يفسر العالم ليفنبرج Leeuwenberg "أن إدراك الشفافيه يحدث متزامنا مع أدراك الإنقسام السطحي و الأسطح المعتمه من خلال كلا النقيضين.

شكل رقم (١٥) إحدى تفسيرات الشفافيه
للعالم للعالم ليوفنبرج Leeuwenberg

شكل رقم (١٦) إحدى تفسيرات الشفافيه
للعالم ليوفنبرج Leeuwenberg

رابعاً: تفسير العلماء سينه " Singh" وهوفمان "Hoffman"

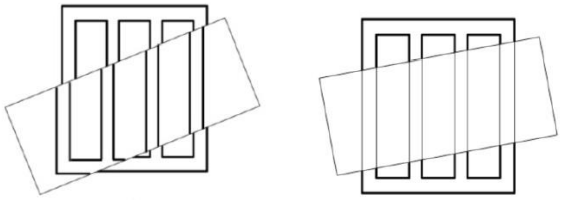
يؤكد العلماء سينه Singh وهوفمان Hoffmanعلى أن الدور الأساسي للخلفيه المعتمه على إدراك الشفافيه لأنها هي التي تحدث الإدراك الفعلي.



شكل رقم (١٧) إحدى تفسيرات الشفافيه العلمان سينه " Singh" وهوفمان Hoffman

خامساً: تفسير الشفافيه العالم بوتزي "Botzzi"

يرى العالم بوتزي Botzzi أن الخط الخارجي المحدد للعنصر الشفاف هو الذي يعتبر العامل الفعلي لإدراك الشفافيه من خلال تأكيد الإنكسارالضوئي الطبيعي الذي يحدث للكتله.

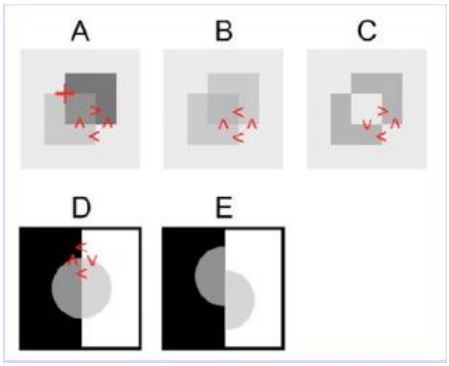


شكل رقم (١٨): تفسير الشفافيه للعالم بوتزي Botzzi

تفسير فابيو ميتللي "Fabio Mitelli" للشفافيه

صمم فابيو ميتللي"Fabio Mitelli"نموذجاً علمياً للبحث في قوانين إدراك العناصر الشفافه يسمى Episcotisterويتكون هذا النموذج من قرص إسطواني دائري مقسم لقطاعات له إنعكاس رمز له بالرمز(&) وهذا الإنعكاس النصف دائري منتقص من حجم الخلفيه و يدور القرص بشده أمام خلفيه ذات قسمين وينعكس عليها بقيمة a,b، و بحدوث هذا الدوران بسرعه عاليه تمكن ميتللي من إدراك الشفافية القرص ورؤية الخلفية المنقسمه من خلال إنعكاس قيمته p على خلفيه رمز لها بالرمز q و نجد أن فلسفة هذا النموذج هو مناقشه أثر الإدراك الإنقسامي في مفهوم الشفافيه على اعتباره إنعكاساً للألوان

الناتجه بدرجات متنوعه من الشفافيه وبذلك تكون هي معيار قياس شفافيه الأسطح أي أنه الإنعكاس الكمي لإندماج الألوان نترجم منه سطح الخامه إلى درجة لون.



شكل رقم (١٩): نموذج ميتللي" Mitelli ل"إدراك الشفافيه

وبالدوران السريع للقرص تتداخل الألوان وتحدث مجموعه من الإنعكاسات نعينها من المعادلات:

$p = \alpha a + (1- a)\, t$ معادله رقم ١

$q= ab + (1- a)\, t$ معادله رقم ٢

يكون المجموع النهائي لحساب قيمة النفاذيه

$\alpha = p - q$ divided by $a - b$ معادله رقم ٣

$L= aq - bp$ divided by $a +q - b -p$ معادله رقم ٤

حيث أكد أن الإدراك الانقسامي هو إدراك كمي مرتبط بمقدار الإنعكاس الكمي لاختلاط الألوان وبالتالي تصف المعادلات ١،٢ مقدار اندماج الألوان ومقدار الإدراك الإنقسامي للأسطح و بذلك إستنتج أن النظام البصري يفرض قيم إنعكاسيه معينه رمز لها a, b, q,p على اعتبار أن a تمثل نفاذية وإنعكاس السطح الشفاف

وبالتعويض عن هذه المعادلات نجد أن قيمة αتأخذ قيم ما بين ٠، ١و في الفرضيات التي عرضها ميتللي يجب أن تكون الحالات كما هو ناتج في نموذج العملي ونجد القاعده الأولى أن p=q لهما نفس الاشاره الموجبه أو السالبه مثلهما a-b لان α≥٠

القاعده الثانيه أن القيمه المطلقه p-q يجب ألا تتعدى القيمه المطلقه b-α لأن α≤١

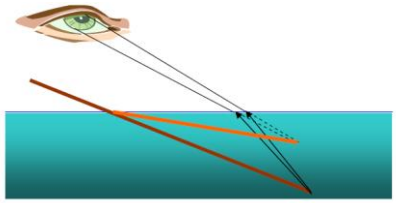
قبل أن نتحدث عن الألوان والتلوين يجدر بنا أن نستعرض اللون في ذاته حيث أن ملاحظة الألون تعد من العمليات المركبه التي يتداخل في ايجادها عوامل عده منها اللون والمصدر الضوئي والجسم الذي يسقط عليه الضوء من هذا المصدر ثم يأتي من بعد ذلك تأثير عين الملاحظ وقوة ابصاره وكذلك سلامة أجهزة الاستقبال في المخ للانسان المستقبل فالضوء يسقط على الأجسام المرئيه حيث تحدث فيه عدة تحورات لأشعه الطاقه ثم ينعكس جزء منه او معظمه على العين المستقبله أو الناظره لتحدث نبضات كهربيه معينه تؤثر على أعصاب الإبصار التي تصل إلى المخ ليترجمها إلى احساس معين نطلق عليه اللون ومن هنا يعد اللون إحساساً خاصاً يتفاوت من إنسان إلى آخر عند الاعتماد على العين كملاحظ للألوان.

وفي حالة النحت الطافي ووجوده في الوسط المائي وكذلك أن نوع اللدائن المختلف سواء كان الاكريليك أو الإيبوكسي أو البوليستر الشفاف يضاف إلى جانب اللون مؤثرات اخرى مثل النعومه والشفافيه واستواء السطح من عدمه و كذلك فرضية فراغ يتخلل التشكيل النحتي الطافي وقد أجريت تجارب كثيره في هذا المجال أمكن من خلالها التعرف على كيفية ملاحظة الضوء وطريق الاشعه وحركتها حتى تصل إلى المخ ومن ثم يحدث الادراك النهائي.

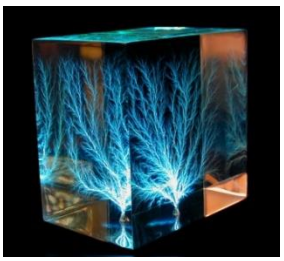
التعريف العلمي للشفافيه:

بأنها القدره على نفاذية الأشعه الضوئيه خلال سطح وانتقاله بصرياً خلال الخامه[٧]مما يسمح بأن يكشف عن أبعادها الداخليه.وفي مجال البصريات تعرف الشفافيه بأنها خاصيه فيزيائيه مفادها السماح لأشعة الضوء بالمرور خلال المواد الشفافه بدون حدوث تشتيت له (الأشعه الضوئيه) على مدى مرتبط بالطول الموجي

وتردد هذه الأشعه أوالطاقه كما ترتبط خاصيه الشفافيه بصرياً بخاصية النفاذيه وما له من تأثيرات تعكس دلالات تعبيريه يمكن توظيفها بكيفيات متنوعه والتي أشار إليها العالم " أبو سعد العلاء ابن سهل" حيث أنه أول من لفت الإنتباه لقانون الإنكسار الضوئي وإنعطافه عندما ينتقل من سطح إلى آخر كأن يعبر من الفراغ إلى الزجاج أوالماء ووظفه في تصميم العدسات التي تعتمد على تركيز الضوء في مناطق معينه بدون إنحراف للأشعه حيث قام بتصميم تشكيلات متنوعه من الأسطح بجميع الأنواع من بيضاوية الشكل إلى مقعره إلا أن ظاهرة الإنكسار هذه تعرف بقانون سنل للإنعكاس[٨]" Snell law " نسبة إلى العالم الهولندي" ويلبرود سنيليوس Wellbrod Snelluios".

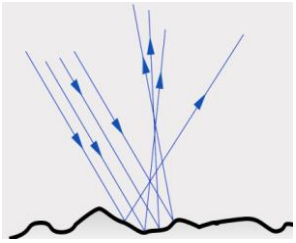


شكل رقم (٢٠): ميكانيكية رؤية العين في الوسط المائي



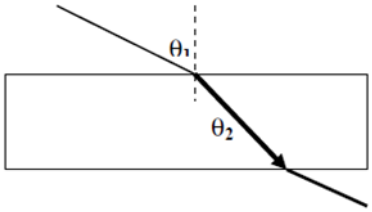
شكل رقم (٢١): سطح شفاف

شكل رقم (٢٢): سطح نصف شفاف



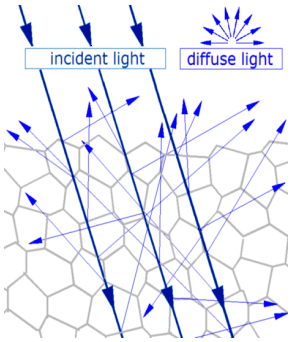
شكل رقم (٢٣): سطح معتم

شكل رقم (٢٤): تنوع وسائط التشكيل

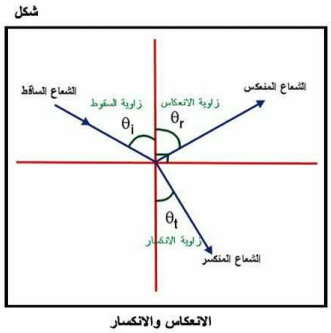


شكل رقم (٢٥): قانون سنل للإنكسار

ونستلهم من العالم ابن سهل ما يعرف بمفهوم الإعتبار الذي ُيعنى بتفحص الأشياء ودلالتها لإستقراء الكامن من المنظور ما يشير إلى إستكشاف الإمكانيات المستقره في العناصر والموجودات وبشكل عام فإن هذه النظريه مهمه جداً في توضيح الإدراك البصري وميكانيكية نفاذ الضوء بين وسطين أحدهما الماء والتشكيل المنفذ بالوسيط الشفاف هو الوسط الثاني حيث أن مثل هذه القوانين تساعد الفنان في تكوين صوره متكامله عن العمل النحتي الطافي ومدى الإستفاده من التطبيقات والحالات المتنوعه على مستوى التشكيل و التنفيذ.



شكل رقم (٢٦): أنواع الأشعه الضوئيه المختلفه



شكل رقم (٢٧): مسار الأشعه الضوئيه

الدراسات العلميه لخصائص النفاذيه كمدخل لإدراك عنصر الشفافيه:

تنتج عن خاصية النفاذيه ما يعرف بإمتصاص الضوء وتتنوع قابلية الضوء للإمتصاص حسب درجة شفافية ونقاء الخامه وحيث أن الخامات الشفافه تتدرج ما بين الشفافه والنصف شفافه والمعتمه فتتنوع الاسطح في كيفية إستقبالها لأشعة الضوء فالأسطح الشفافه كما في شكل رقم (٢٠) تسمح للضوء بالمرور من خلالها مثل الهواء والزجاج والماء لأنها وسائط تامة الشفافيه تنفذ الإضاءه كاملة بداخلها و مباشرة أما المواد النصف شفافه كما في شكل رقم (٢١) فهي تسمح بالبعض من الأشعه الضوئيه بالنفاذ خلالها مثال غالبية اللدائن و الزجاج الأرضي الباهت فعندما تواجه الأشعه الضوئيه ماده نصف شفافه فإن الخامه تسمح لبعض الأشعه الضوئيه وليس كلها أن تنفذ من خلال الأسطح لكن النفاذيه لا تكون مباشره حيث تحدث مجموعه من الإنعكاسات والإنكسارات في إتجاهات متعدده لذلك لا نتمكن من الرؤيه خلالهم بسهوله وتكون الرؤيه الطبيعيه خلال هذه الخامات ضبابيه بينما الخامات المعتمه فهي تمنع الضوء من النفاذيه والسريان خلالها حيث ان غالبية الأشعه الضوئيه اما تنعكس على السطح نفسه أو يمتصها أو يتحول إلى طاقه حراريه مثل الخشب والأحجار فانها خامات مصمته غير نافذه للضوء كما في شكل رقم (٢٣).

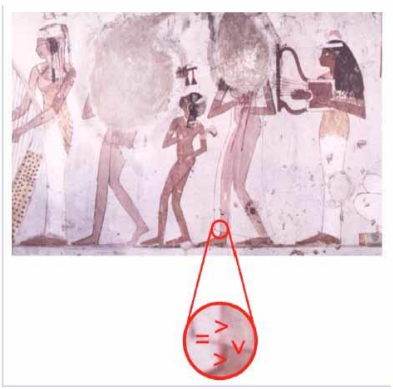
البدايات الفنيه لإدراك عنصر الشفافيه

إن إدراك عنصر الشفافيه أو الخامات الشفافه عموماً قد أثار الفكرالانساني على مر التاريخ ما نراه ممثلاً في الفن المصري القديم على جدران المقابر كما هو موجود في مقبره (جسكاريسنب) ما بين عامي ١٢٩٢- ١٥٥٠ ق.م من خلال تصوير الزي الشفاف الذي ترتديه عازفات الموسيقى شكل رقم (٢٤) وتحقيق فيه الإيهام بالشفافيه فقد كان هدفاً في حد ذاته ونجد مفهوم الشفافيه محققاً أيضاً في أحد التماثيل الملكيه بتلوين تمثال الملكه نفرتاري باللون الأبيض الشفاف لجعله يشبه الغلاله التي تصف ما تحتها شكل رقم (٢٥) و أيضا نجده في رسوم الفرسك الرومانيه في مومباي شكل رقم (٢٦) انتشر التعبير عن الخامات الشفافه في العصر الحديث كما نجده واضحاً في أعمال الفنانين:

١- روجير فان دير وايدن "Roger van der Weiden"في عمله "بورتريه امراه" عام ١٤٦٠م شكل (٢٦).

٢ - جان فان ايك "Gan van Eik "في تصوير " جنت الأكبر " عام ١٤٢٥ م شكل (٢٧).

٣- واسيلي كانديسكي "Wassily Kandinsky" في عمله " بالأبيض " عام ١٩٢٣م شكل (٢٨).



شكل رقم (٢٤): تصوير الشفافيه في مقبرة جسكارسنب

شكل رقم (٢٥): الملكه نفرت و الملك الحاكم

شكل رقم (٢٦): بورتريه امراه للفنان فان دير وايدن

شكل (٢٧)جان فان ايك في تصوير " جنت الأكبر "

شكل (٢٨) لوحه واسيلي كانديسكي عنوانها بالأبيض

وقد حدد العلماء مدخلات نظام الإدراك البصري لإستيعاب وترتيب خصائص ما حولنا على عناصر هي:

- وجود أشعه ضوئيه ساقطه و منعكسه بميكانيكيه معينه تعتمد على موقع وكثافة وشدة مصدر الإضاءه، نوع الخامه، الملمس، حالة الأسطح المنعكسه، قرب الجسم أو بعده عن مصدر الإضاءه ميل السطح وعمقه بالإضافه إلى الخصائص البصريه والفيزيائيه للأسطح وما تؤسس له العلوم البصريه الحديثه هو توضيح الكيفيه البصريه أو الميكانيكيه على أساس أن العين تقوم بتفكيك الإضاءه وتعيد إسقاطها على شبكية العين ومن ثم يتم الإدراك ولذلك يتمتع الجهاز البصري أو النظام البصري بميكانيكيه خاصه لإدراك الأسطح الشفافه لأنه قد تم تصميمه بقدره خاصه على تحليل السطح الشفاف أو ما يطلق عليه التفكيك لإستقراء ماهية المحددات البصرية لخصائص تحليل الأسطح ذات العلاقات الفيزيائيه المتراكبه في عمقاً فراغياً بصرياً من خلال شدة النفاذيه والإضاءه في ظل حدوث هذا التفكيك أو التحلل.

المصطلحات اللونيه:

يستخدم الناس مصطلحات كثيره للتعبير عن اللون الذي يرونه و كثيراً ما تكون هذه التعبيرات في جملتها صحيحه ولكن الدراسه العلميه لابد لها من تحديد دقيق لمقاصد الألفاظ المستخدمه في مجال البحث وحتى يمكن لكل باحث في هذا المجال أن يحدد ما يحتاج لتحقيقه والتركيز عليه في تصميمه مثل:

١- التدرج اللوني:Color Hue

ويقصد بذلك التعبير عن اللون بأسمائه المعتاده الأساسيه كأن يقال عن الشيء بأنه أحمر أو أصفر أو أخضر أو مابين ذلك من الألوان كالبرتقالي.

٢- درجة الاستضاءه :Lightness

حيث يعبر عن قدرة الجسم المرئي على عكس الأشعه الساقطه عليه أو امتصاصها فالجسم الذي له القدره على عكس الأشعه يقال أنه ذا لون مضيئ وعكسه يقال ذا لون معتم.

٣- التشبع اللوني Saturation , Chrome of Color Fullness:

ويعبر ذلك عن قوة اصطباغ الجسم بلون ما من الألوان الأساسيه فليس كل جسم أصفر أو أخضر يعتبر بقوه واحده ولكن في الواقع أن الأجسام تتلون باللون الواحد عدة درجات ولكل درجه قوه ثابته من الاصطباغ و يمكن فهم ذلك على أساس درجة تركيز الماده الملونه الأساسيه بالنسبه لحجم الكتله الملونه بهذه الماده

العوامل المؤديه للتلون Coloring Factors:

تتداخل كل من درجة التلون واللون الأصلي وكذلك درجة الإنعكاسيه في تحديد التأثير النهائي الذي تتلقاه الأجهزه العصبيه في الإنسان والذي يترجمه المخ بأنه لون معين.

المصادر الضوئيه :Sources Of Light

تتعدد المصادر الضوئيه كثيراً فمنها المصادر الطبيعيه ومنها المصادر الصناعيه فمن المصادر الطبيعيه ضوء النهار Day Light ومن المصادر الصناعيه أنواع متنوعه منها المصابيح الوهاجه Candescent Lamps ومصابيح الفلورسنت Fluorescent Lamps ولكل من هذه المصادر الضوئيه تركيبه داخليه تحتوي على نسب متفاوته من الألوان الطبيعيه المعروفه مثل الأزرق والأخضر والأصفر والأحمر والألوان الوسيطه بين هذه الألوان المرئيه ولتحديد قوة المصدر الضوئي لابد من معرفة محتواه الحقيقي من الأطوال الموجيه و بالتالي محتواه الحقيقي من الألوان الطبيعيه ويرسم لذلك ما يسمى منحنى توزيع الطاقه الطيفيه Spectral Power distribution Curvesحيث الشكل رقم (٢٧) أن الاشاره المرسله من العين إلى المخ يشترك فيها عوامل عده تشترك جميعها لتكوين الإحساس النهائي باللون والذي يترجم عن طريق المخ ويقاس الطول الموجي بمقياس صغير جداً ويكافئ واحد مقسوم على مليون من المتر ويسمى النانوميتر وتتوزع الألوان على الأطوال الموجوده حسب الجدول الآتي:

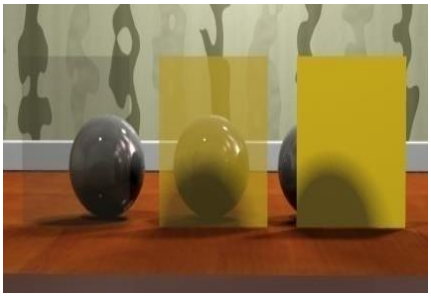
اللون	الطول الموجي
لون الاشعه فوق البنفسجيه	٣٠٠
اللون الازرق	٤٠٠
اللون الاخضر	٤٨٠
اللون الأصفر	٥٦٠
اللون البرتقالي	٥٩٠
اللون الاحمر	٦٣٠
لون الاشعه تحت الحمراء	٧٠٠

شكل (٢٧) لتوزيع الطول الموجي

وبالطبع فإن منحنى توزيع الطاقه الطيفيه يختلف من مصدر ضوئي إلى آخر نتيجه لاختلاف محتوى التركيبه الداخليه من ألوان الطيف لكل مصدر يحتوي على زوج من المنحنيات الطاقيه لمصدرين ضوئيان مختلفين فالمصدر الأول عباره عن مصباح متوهج ومن الشكل يتضح أنه يحتوي على قدر من الأشعه ذات الموجات الطويله أكثر مما يحويه من أشعه ذات موجات قصيره ولما كانت الموجات الطويله تمثل منطقة اللون الأصفر والأحمر و ما بينهما من ألوان فإن المصباح المتوهج يظهر عادة باللون الأصفر أما المنحنى الثاني فإنه يمثل توزيع الطاقه الطيفيه لضوء النهار في يوم من الأيام و في لحظه محدده من هذا اليوم يرمز لها بالرمز (ن-١١) ويلاحظ فيه ارتفاع المحتوى من الموجات القصيره التي ينشأ عنها الأحساس باللون الأزرق الذي هو لون السماء عندما تخترقها أشعة الشمس و يلاحظ أن المنحنى الأول يمكن إعادته لأن ذلك يمثل لحظه معينه من النهار لها ظروف محدده من الاضاءه وكثافة السحب وبخار الماء و مما يجب ملاحظته في هذا المجال أن المصابيح الفلورسنت المستخدمه لدينا لا تمثل إطلاقاً ضوء النهار و لا تحل محله ولذلك لا يصبح استخدامها في القياسات العلميه كبديل لضوء النهار ولا تستخدم إلا بغرض معرفة سلوك اللون عند التعرض لهذه المصابيح أو طبيعة اللون في الضوء أو ضوئها.

التفاعل الحادث بين الجسم والضوء الساقط عليه :The Interaction Of Light with Object

عند سقوط الأشعه الضوئيه على الجسم المرئي فإنه يحدث لهذه الأشعه عدة تحورات تختلف باختلاف نوع الجسم الساقط عليه الضوء مثل:



شكل (٢٩) نفاذية الضوء خلال الأسطح المختلفه

١- الامتصاص :Absorption

وهي الحاله التي تفقد فيها الأشعه الضوئيه عند سقوطها على الجسم وذلك هو الحادث تماماً عندما تسقط الأشعه على جزء من اللدائن الملون باللون الأسود حيث تمتص الأشعه ولايرتد منها إلا القليل الذي لا يحس وبالطبع فإن الطاقه الضوئيه تتحول في هذه الحاله إلى طاقه حراريه داخل هذا الجسم الأسود شكل (٢٩) أما في حالة الألوان الأخرى فإن جزءاً من الأشعه يمتص بينما ينعكس جزءاً ففي حالة الأجسام النحتيه الطافيه الملونه باللون الأحمر فإن الأطوال الموجيه المكونه للضوء الساقط تمتص جميعاً ماعدا تلك الأطوال الواقعه في المنطقه الحمراء ٦٣٠-٧٠٠ mn.

٢- الاستشعاع :Fluorescence

وهي الحاله التي يمتص فيها الضوء الساقط على الجسم ثم ينعكس بأطوال موجبه أطول قليلاً من الأولى ولكنها عموماً في نطاق المنطقه المرئيه من الضوء فالاجسام التي تشع الضوء الأحمر تمتص الضوء الأزرق

والأخضر والأصفر بينما تعكس الضوء الأحمر أو الأشعه الحمراء ولكن بعد تحويرها قليلاً لتظهر بالشكل الفلورسينتي الأحمر وهكذا مع بقية الألوان الفلورسنتيه المستشعه وهناك مجموعه أخرى من المواد المبيضه ينشأ عن إضافتها للجسم المصبوغ أن تتولد فيه قدره على امتصاص الأشعه فوق البنفسجيه ثم تعكسها بأطوال موجيه متنوعه.

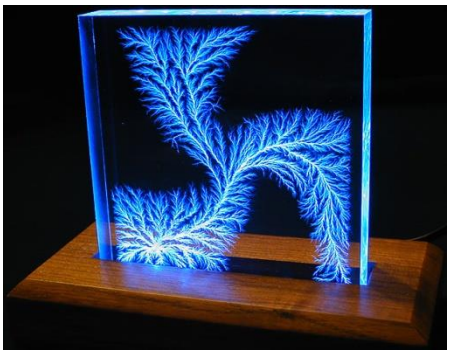
٣- البعثره :Scattering

وهي الحاله التي تنعكس فيها الأشعه التي لم تمتص في اتجاهات عدة وغير محدده مما يجعلها تلاحظ من مواقع مختلفه وفي بعض الحالات تكون هذه ظاهره مقصود إيجادها في المجسم النحتي بحيث أن التصميم يبعثر الضوء الساقط عليها في كل اتجاه مما يجعل رؤيته من كل اتجاه ممكن فيسهل على الماره رؤية اجزاؤه و مما يجب الإشاره إليه أن الأسطح الملساء

تقوم بعمل المرآه فتعكس قدراً من الضوء الساقط عليها مما يظهرها بالشكل اللامع الزجاجي ويطلق على هذه الحاله الانعكاس المرآوي Specular Reflection وبالطبع فإن الضوء الناشيء من هذه الحاله يكون مشابها تماما لضوء المصدر الأصلي ومن الظواهر المعروفه أن حوالي ٤%-٨% من الضوء الساقط عمودياً أو بزاوية ٤٥ درجه على الأجسام الشفافه يُنعكس على سطحها ولذلك فإن الجسم يعتبر شفافا ١٠٠% عندما ينفذ منه ٩٢% من الضوء الساقط عليه

لدائن الاكريليكِ : Acrylic Polymers

ان الاكريليك يجمع ما بين اللدائن المتلينه بالحراره والمستقره بالحراره وهو يتضمن بوليمرات متجانسه وكوبوليمرات معدله واغلب هذه اللدائن تتصف بالصفاء الكامل مثل الزجاج الكريستال وبنعومة سطحها وكثافتها و صلابتها المتعدله، ولذلك فهي تتضمن مجموعه كبيره من البوليمرات والكوبوليمرات وتنتمي فيها المكونات المونوميريه إلى عائلتين هما استرات الاكريلات والميثاكريلات ويتم استخدام هذين النوعين إما فردياً أو في شكل متوافق ويتم عمل الواح اكريليك صافيه رائعه صلبه من الميثيل ميثا كريلات شديدة الشفافيه و النقاء كما في شكل (٣٠) حيث يبن النفاذيه العاليه للضوء و اللون بينما يجري تشكيل وبثق الحبيبات المصنوعه من الميثيل ميثا كريلات المبلمره تعاونياً مع نسبه صغيره من نسبه صغيره من الاكريلات الاخرى أوالميثاكريلات ويتم انتاج الميثيل ميثا كريلات بعمليه ذات خطوتين حيث يتفاعل الاسيتون وسيانيد الهيدروجين لتعطي العمليه اسيتون سيانوهيدرين الذي يسخن بدوره مع الميثانول في وجود نسبه من حامض الكبريتيك المركز ليعطي المونومير ويتم بطرق اخرى الحصول على الاكريلات من اكسدة البروبلين كما يتم الحصول على الميثاكريلات من الايزو بيوتيلين بالاضافه إلى طريق اخرى يستخدم فيها سيانوهيدروجين اسيتون كما يمكن بلمرة مونوميرات الاكريلات بعملية الشق الحر الذي يبدأ بالبروكسيدات ومركبات الآزو أو الطاقه المشعه او المتوهجه.



شكل (٣٠) يوضح النقاء العالي للدائن الاكريليك وحساسيتها للضوء واللون

شكل (٣١) للفنان بروس بيزلي Beazly سنة الانتاج ١٩٦١
الابعاد: ١٢٢سم٥,٤٥٧ Xسم ٢٤٤Xسم: الخامه اكريليك (سباكه على البارد)، يوجد في مدينة كاليفورنيا

ويستخدم مونومير قابل للذوبان وينشط عند درجات حراره مرتفعه نسبياً لجراء البلمره الكتليه للميثيل ميثا كريلات والحقيقه ان التفاعل عنيف ويحرر كميه كبيره من الحراره ويجب العمل على تشتيتها للاحتفاظ بدرجات الحراره داخل الحدود الامنه و لمنع المونمر من الغليان ويحدث انكماش للميثيل ميثاكريلات وتصل نسبته إلى ٢١% ويجب اخذه في الاعتبار عند تصميم قوالب للسباكه واستخدام المونومير في الحاله السائله بالبلمره المتقطعه ويساعد في التحكم والسيطره على كل من الحراره والانكماش.

الخصائص العامه للاكريليك:

١- الخصائص الضوئيه (البصريه):

إن النقاء السطحي للأكريليك يجعله عالي النفاذيه حيث تعادل صفاء الزجاج وتمرر الضوء الابيض نسبة ٩٢% كما في شكل (٣١) ويستعرض العمل للنحات بروس بيزلي القيمه العاليه للشفافيه و الاضاءه و تأثيرهم على متغيرات الرؤيه الجماليه و التعبيريه للشفافيه و دمج الفراغ الداخلي للتمثال مع البيئه المحيطه في انسجام تام.

٢- مقاومة العوامل الجويه:

يقاوم الاكريليك العوامل الجويه المختلفه لمده طويله بدون تغيير في اللون أو تحوله للاصفرار وكذلك بدون حدوث اي تغييرات في الخصائص الفيزيائيه شكل (٣٢).

شكل (٣٢) ويوضح النقاء اللوني للأكريليك المسبوك

٣- المقاومه الكيميائيه:

لا تتأثر بعدد كبير من مزيلات الشحوم والدهون والمنظفات وسوائل الأحماض المعدنيه والالكيدات والمواد الهيدروكربونيه الاليفاتيه ولكن يفضل مع ذلك ابعادها عن التعرض لمواد الهيدروكربونات الحلقيه والاسيتونات والاسترات والهيروكربونات الكلوريه.

٤-الصلابه:

الانواع المعدله من الاكريليك تمتاز بالمقاومه للصدمات ولكن بعض الانواع لا تتحمل الحز بالادوات الحاده حيث تكون مقاومتها للشد اقل.

٥- الخواص الحراريه:

قابلية الانثناء في حدها الاعظم تكون في درجة حراره تتراوح ما بين ٧٥ -١٠٠%.

٦- الخواص الكهربيه:

يعتبر من المواد العازله الجيده ولجعل الواح الاكريليك المصبوبه بين الواح الزجاج اكثر مقاومه للاحتكاك تطلى بطبقه من البولي سيليكات فتزيد درجة مناعتها بحوالي ٧٥ مره عن الالواح الغير مطليه به بالاضافه إلا أن الطلاء يزيد من مقامتها للمذيبات العضويه.

الألواح المسبوكه:

يتم الحصول على الالواح المسبوكه بطرق سباكه متنوعه مثل سباكه الخليه التي تمثل عمليه كميه في المقام الاول حيث يجرى تسخين المونومير المحتوي على العوامل المساعده أو السائل بين قطعتين من الزجاج المصقول اللامع يتم امساكهما معاً بواسطة مثبتات سوسته حتى تستجيب إلى التقلصات والانكماشات الصادره من مادة الاكريليك خلال مرحلة النضج والتسويه كما يمكن على الالواح بالسباكه المستمره بين سيور صلب عديم الصدأ مصقول ومتحرك و ا الاسلوبان يقدمان منتجات عالية الجودة ومن الملاحظ أن الماده المنفذه بطريقه سباكة الخليه والمستخدمه في أعمال النحت تعطي خواص بصريه افضل وسطح خارجي انعم كما في شكل (٣٣)

شكل (٣٣) من اعمال النحات فازا
سنة الإنتاج ١٩٧١الخامه سباكة اكريليك
مكان العمل متحف سان فرانسيسكو للفن الحديث
الابعاد ٢,٦متر١٥Xسم ٥Xمتر

بينما تعطي طريقة السباكه المستمره تغييرات اقل في سمك اللوح ومن المعتاد أن تكون الالواح المنتجه بطريقة سباكة سباكة الخليه ذات ابعاد ١,٢في ٢,٤ متر وسمك حوالي ٧٥, - ١,٥ ممو يتوفر مدى واسع من الالوان الصافيه أوالرائقه أوالمعتمه والالواح الناتجه عن السباكه يمكن ان تستخدم مباشرة بتقطيعها وتشكيلها على البارد كما أن لها خواص مقاومه للهب وكذلك الكيماويات والمذيبات و التأكل و مقاومتها للاشعه فوق البنفسجيه.

درجات الراتنج:

تستخدم حبيبات الراتنج للتشكيل والبثق اما في شكل جرمي (بلمرة محلول مستمره) تبع بعملية بثق وتخريز أو قد تكون مستمره بالبلمره في ماكينة بثق حيث يتم ازالة المونومير الغير متحول تحت ضغط منخفض وبذلك يتم استرداده ومعالجته بعمليه اعادة تشغيل وتختلف حبيبات القولبه والبثق في اوزانها الجزئيه وخواصها الاساسيه

وبصفه خاصه معدل الانسياب والمقاومه للحراره والمتانه والحبيبات ذات الوزن الجزيئي المتوسط تختلف في الانسياب ومقاومة الحراره ولكنها ذات متانه ومقاومه عاليه للحراره ولذلك السبب فهي مفضله في مراحل التصنيع المختلفه وكذلك كما انها تظهر مقاومه حراريه اكبرخلال التشكيل ومقاومه حسنه للتفتت وتكون التكوينات ذات الانسياب العالي مفضله ومناسبه لعمل المنحوتات ذات التشكيل المعقد والتي تظر صعوبه في مليء القوالب ويوجد درجات من البوليمر ذات حبيبات خاصه تعطي اسطح متميزه يمكنها من امتصاص او انتقال موجات الاشعه فوق البنفسجيه وكذلك تتوافر في حبيبات معتمه و شفافه كما في شكل (٣٤).

شكل (٣٤) يوضح درجات الحبيبات الشفافه

نظراً لأن الاكريليك الغير محور كان متاحاً منذ فتره طويله لذلك فمن المؤكد أن الاستخدامات التقليديه لهذه الماده قد استقرت بدرجه كافيه ونظراً لتطور ماكينات التشكيل بالحقن بقدرات كبيره وكذلك للتطور التكنولوجي ما يسمح بتشكيل منتجات تخلو من الاجهادات كما أنها ذات مظهر سطحي مثير بصرياً نظراً لشفافيته العاليه.

شكل (٣٥) يبين تنوع الوان الاكريليك بدرجاتها المختلفه

إن اصناف الاكريليك الغير محوره لها خصائص بصريه مميزه حيث تكون شفافه تماما مثل ادق انواع الزجاج كما في شكل (٣٥) أن له القدره على اعطاء الانتقاء الكامل للضوء المرئي فله القدره على السماح بنفاذية الضوء بنسبه تزيد عن ٩٢% و تتبقى نسبه تصل إلى ٨% فقد الانعكاس ونسبة ضباب خفيف حوالي ١-٢ % كما أنها ذات قدره على مقاومة تأثيرات ضوء الشمس وعناصر خلال عمر العمل فهي لا تصفر على المدي القريب كما أن أبعادها ثابته ولا تبدي أي تغيرات في الخواص الفيزيائيه ومعظم أنواع الاكريليك الشفافه و النصف شفافه

و المعتمه لها نفس درجة المقاومه للظروف الجويه ومعامل الاجهاد البصري المنخفض للاكريليك مصحوبه بقدرتها على التشكيل باجهاد أومنخفضه جدا كلها تسمح للمجسم النحتي بأن يكون لها انكسار مزدوج قليل جدا يصل الى حوالي 150 Aوكما نجد في التشكيلات التي نستعرضها للنحات "بروس بيزلي Bruce Beasley"بتشكيل أعمال نحتيه في سباكة اللدائن

بحيويه وتنوع في حالات التنفيذ والعرض و بأحجام صرحيه متنوعه و بتفعيل الفراغ الداخلي و الخارجي للكتله النحتيه في تشكيلات متناغمه بين توزيعات متنوعه للكتل تتنوع ما بين الأفقي و الرأسي و ما يجمع بينهما.

النتائج:

١- إن القيم الجماليه التي تحققها خاصية الشفافيه في أعمال النحت تستعرض مثيرات بصريه ثريه تُعلي من مفهوم قيم التصميم في أعمال النحت الشفاف.

٢- تستعرض اللدائن الشفافه إمكانيات تصميميه وتنفيذيه متنوعه ومميزات متنوعه تجعل لها الأفضليه في إختيارها كوسيطاً تنفيذياً.

٣- تنوع حالات المعالجات المختلفه للخامات الشفافه للأسطح الخارجيه والفراغ الداخلي على حد سواء.

٤- ان عنصر الضوء يحقق قيم جماليه تثري القيم الابداعيه لعنصر الشفافيه

التوصيات:

١- ضرورة البحث في معطيات نظريات حركة الكتل النحتيه الشفافه من خلال دراسة نظريات الحركة في عموما و انتخاب القابل منه للتنفيذ على مجسمات النحت الطافي الشفاف.

٢- دراسة الإجهادات المتنوعه التي تحدث لسطح المجسم النحتي الشفاف بفعل البيئه المحيطه و كيفية عمل تحليلات إنشائيه لهذه الإجهادات بإستخدام برامج الكمبيوتر.

٣- التوسع في دراسة مفردات التصميم النحتي الشفاف من خلال إعادة الصياغه للمفردات التشكيليه في ضوء المفهوم الحديث والمعاصر لفكر الوسائط الشفافه.

المراجع العربيه:

١) رضا, صالح. "ملامح وقضايا في الفن التشكيلي المعاصر." الهيئه المصريه العامه للكتاب ,١٩٩٠.

1-Reda,Saleh."Malameh wa kadaia fi alfann altashkili almoaser." Alhayaa almasreya alama llketab ,1990.

٢) محمد البغدادي, خالد. "اتجاهات النقد في فنون ما بعد الحداثه.", الهيئه المصريه العامه للكتاب,٢٠٠٨,-977-419-666-X.

2-Mohamed elbogkdadi ,Khaled."Etgahat alnakd fi fnon ma baad alhadasa." Alhayaa almasreya alama llketab,2008, 977-419-666-X

٣) يوسف غراب، بهاء الدين. "انثربولوجيا الفنون." ,دار الفكرالعربي للنشر , القاهره،٢٠٠٩.

3-Yosef ghorab,Bahaa eldeen."Antherbologia alfonon."Dar alfekr alaraby llnashr,2009.

٤) عبد الله واصل، محمد مجدي. "كيمياء البوليمرات." ,دار الفجر للنشر و التوزيع,القاهره،٢٠٠٥.

4-Abdalla wasel ,Mohamed magdi."kimiaa Alpolymarat."Dar alfagr llnasr wa altawzee,Alkahera, 2005.

٥) محمود،يوسف. صالح،نصر. وشاح،خليل. "أساسيات الفيزياء الجامعية (الميكانيكا و الحرارة)." دار المناهج للنشر و التوزيع، عمان، ١٩٩٥.

5-Mahmod, yousef. Saleh ,Nasr.Weshah,Khalil. "Asasyat alfisyaa algameya (almikanika wa alharara)."Dar almanaheg llnashr wa altawzee ,Oman ,1995.

٦) ابراهيم،زكريا." مشكلة الفن."، مكتبة مصر، القاهرة، ١٩٧٧.

6-Ebraheem , Zakaria. "Moshkelat Alfann."Maktabet Masr, alkahera,1977.

٧) البسيوني،محمود." أسرار الفن التشكيلي." عالم الكتب القاهرة،١٩٨٠.
7-Albasiony , Mahmod. "Asrar Alfann altashkely."Alam Alkotob ,Alkahera, 1980.
٨) محمد حسن، حسن. " الاسس التاريخية للفن التشكيلي المعاصر (الجزء الثاني)."، دار الفكر العربي، القاهره، ١٩٧٩.
8-Hassan , Mohamed Hassan."Alosos altarykhya llfann altashkili almoaser (algoza althany)."Dar alfekr al araby, Alkahera,1979.

المراجع الاجنبيه:

1) D.A. Dearle: "Plastic Modeling (A Comprehensive Study)." by Chemical Publishing Co. , INC,1941.
2) Christopher C. Ibeh: " Thermoplastic Materials Properties , Manufacturing Methods , and Applications" , by Taylor and Francis Group , LLC,2011.
3) Thomas Schröpfer:" Material Design." , by Birkhäuser Basel,2010.
4)Bill Hillier:"Space is the machine.", by the press Syndicate of the university Cambridge,1996, ISNB: 0 521 560 39 xhardback.
5)Mossman, **S. T** and. Morris, **P. J. T**:" The development of plastic the royal society of chimestry." , Camberidg 1994.
6) Taylor**, D. A**:" Merchant Ship construction Butterworth.", Co.(Publisher) Ltd,1980.
7)R.Munro-**Smith** ,Shlps AndNaval:" Architecture(S.I. Unites)." ,The chameleon Press Limited , 1973.
8)Roukes, **Nicolass**:" sculpture In Plastic." s,Thames and Hudson,1968.
9)Barrett**, Cyril**: "Concepts of Modern Art." edited by Nicos Stangos , Thames and Hudson Ltd, London,1981.
10)Hamacher, **A. M.**: "Modern Sculpture Tradition and Innovation." , Harry N. Abrams, Incorporated , New York , 1988.
11)Herbert Read:"Modern sculpture A Concise History." ,Thames and
Hudson , Printed and bound in Spain by Artes Graficas Toledo S.A,1992
12) Caroline Tisdal and Angelo Bozzolla: Futurism , Thames& Hudson, 1985,P(9) ISBN-13 : 978-0195199802

مواقع الانترنت:

1https://sooqbh.com/tag/%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%856)://www.althawranews.net/archive 3-12-2017 22- 1 -
2-2)%D8%A7%D9%84%D8%A5%D8%A8%D8%AF%D8%A7%D8%B9/page/17 29- 5-2017/ 17- 3)https://lichabarbara.files.wordpress.com/2009/09/licha_7-from99-_2012_cm-38-x-37-x-34-b.jpg 3-3-2018 18- 1 http://www.alriyadh.com/939098 15-12-2017 19 -
5)https://www.pinterest.com/pin/575897871089153703 13-3- 2018 11- 21-
4)http://www.althawranews.net/archives/13-3-201820-
7)http://www.althawranews.net/archives/98942--- 5-12-2017 23- 1

[1] Caroline Tisdal and Angelo Bozzolla: Futurism , United states of America ,Thames& Hudson, 1985,P(9)
[2] Elithabeth Frank, Steven A.Nash:Nan Rosenthal: A Century Of Modern Sculpture, America, Rizzoli, 1987, P(79)
[3] Matria Nova: Plastics and designs by U.S 1925-1935, Jeffrey L.Meikle, America, P(39)
[4]Charles Harrison and Paul Wood - Art in Theory 1900-1990 , Wiley-Blackwell,1993,P(364) 978-0631165750

[5] Eduard Trier: Form And Space ,Fredrick A.Praege, America, 1961,P(16).

[7] Lou Michel: Light , The shape of space ,Designing with Space and Light , John wiley &sons, inc , United states of America,1995,P(35).

[8]David C.Pritchard: Lighting, longman scientific& technical ,united states of america, P(78).

[٩] المليجي،السيد عبد الستار.: صناعة البلاستيك: الانتاج و التدوير و التلوين وضبط الجوده , دار النشر للجامعات , ٢٠٠٥, ص(٣٤)

[١٠] السيد عبد الستار المليجي: صناعة البلاستيك: الانتاج و التدوير و التلوين وضبط الجوده , دار النشر للجامعات , ٢٠٠٥, ص(٣٩)