دور المؤثرات الخاصة الفوتوغرافية في إنتاج صورة فنية

The role of photographic special effects in producing an artistic image

م. د/ مريم محمد محمد حسن

مدرس بقسم الفوتوغرافيا والسينما والتليفزيون- كلية الفنون التطبيقية - جامعة 6 أكتوبر

Dr. Maryam Mohamed Mohamed Hassan

Lecturer at the Department of Photography, Cinema and Television Faculty of Applied Arts - 6th October University

marygraphia@hotmail.com

ملخص:

المؤثرات الخاصة الفوتوغرافية هي مجموعة من التقنيات التي يستخدمها المصور بهدف تغيير مظهر الصور الفوتوغرافية لتتجاوز مجرد التقاط صورة ، قد تحاكي الصور الملتقطة الواقع أو لا تحاكيه ولكن لابد أن تحمل بعض الصفات الوهمية لنقل المعلومات إلى المشاهد بطريقة أكثر جاذبية وفعالية من الصورة القياسية التقليدية . تستغرق العديد من هذه التأثيرات وقتًا ومعرفة فنية متعمقة فاستخدام هذه التأثيرات يجعل الصورة أكثر إبهارًا وتأثيرا يستكشف البحث أبرز التقنيات التي تستخدم لإنتاج صور فوتوغرافية فنية باستخدام المؤثرات الخاصة ويحاول فك الاتباس ما بين العديد من المفاهيم المتعلقة بالمؤثرات الخاصة مثل الفوتوغرافيا التجريبية والفوتوغرافيا البديلة وذلك عبر تناول ودراسة وتحليل العديد من التقنيات عبر تحليل مجموعة من أعمال أبرز المصورين الفوتوغرافيين العالميين.

مشكلة البحث:

ثمة التباس كبير في مفهوم التجريب في الفوتوغرافيا قد يصل لحصره في التعديلات باستخدام الكمبيوتر كما ان هناك فقر شديد في الدراسات التي تناولت حصر وتصنيف التقنيات التي تغير من مظهر الصورة الفوتوغرافية فحتي الان لا يوجد استكشاف كامل لكافة مميزات الوسيط مما يتسبب في عدم تحديد ملامح المؤثرات الخاصة ولا دراسة أساليب إنتاجها أوفهم التقنيات المستخدمة فيها.

أهمية البحث:

التساؤل كيف نحقق التأثيرات البصرية التي تغير من مظهر الصورة الفوتوغرافية التقليدية ويحولها إلي صورة لا تحاكي الواقع، وهو ما يتطلب فهم عميق ودقيق لهذه التقنيات والتمييز بينها العديد من المفاهيم التي قد تغير مظهر الصورة التقليدي.

أهداف البحث:

- تحديد سمات التقنيات التي تنتج مظهر فوتوغرافي لا يحاكي الواقع.
- التمييز بين الفوتوغرافيا البديلة والتجريبية والمؤثرات الخاصة
- تحليل أعمال فنية متنوعة تغطي العديد من التقنيات البصرية المختلفة

منهج البحث:

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفى التحليلى للعديد من الأعمال الفوتوغرافية الفنية بهدف فهم وتحليل التقنيات المستخدمة.

كلمات دالة:

الفوتوغرافيا الفنية –المؤثرات الخاصة – التجريب في الفوتوغرافيا – الفوتوغرافيا البديلة – الخدع البصرية

Abstract:
special effects Photography are a set of techniques used by a photographer to change the appearance of photographs, beyond simply taking a picture, which may or may not mimic actuality but have some illusory qualities to convey information to the viewer in a way more attractive and effective than the traditional image. Many of these effects take time and in-depth technical knowledge. Using these effects makes the image more influencing. The research explores the most important techniques that are used to produce artistic photographs using special effects and tries to break the confusion between many concepts related to special effects such as experimental photography and alternative photography through studying many techniques by analyzing a group of the work of the world's leading photographers

Research problem:
There is a great ambiguity in the concept of experimentation in photography that may reach its limitations in modifications using the computer. There is also severe lack in studies that dealt with the inventory and classification of technologies that change the appearance of the photo. Until now, there is no complete exploration of all the features of the medium, which causes lack of specification of special effects. Nor do I study their production methods or understand the techniques used in them

Research Objectives:
- Determine the characteristics of technologies that produce a photographic appearance that does not simulate reality.
- Distinction between alternative and experimental photography and special effects
- Analysis of various artworks covering many different visual techniques

Methodology:
The study depends on the analytical descriptive method_and reading in many artistic photographic works in order to understand and analyze the techniques used.

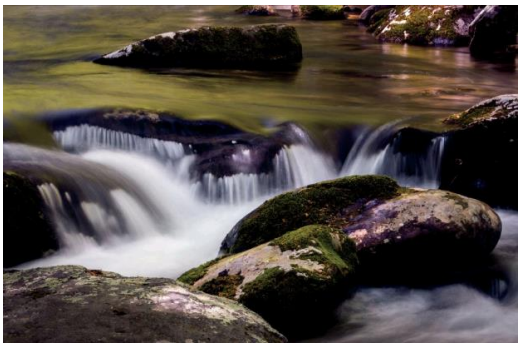
Keywords:
artistic photography, special effects, experimentation with photography, alternative photography, visual illusion

1- مقدمة:
يوصف التصوير الفوتوغرافي ، منذ نشأته بأنه نقل دقيق للواقع وهو أمر خلافي لحد كبير جاهد المصورون وعلماء البصريات ومؤخرا المبرمجون ومهندسو الصورة ، لعكس هذه الصورة النمطية للحد الذي جعل بعض ناقدي الصور الفوتوغرافية يرون أن كافة الصورتندرج بصورة أو بأخري تحت مسمي المؤثرات الخاصة ،لأنهم يرون أن الصورة المنتجة ليست تمثيلًا دقيقًا بنسبة 100 ٪ لما شاهدته العين البشرية في ذلك الوقت ،فالصور عادة تخضع لإخراج و تفسير المصور ، بداية من إختيار الزاوية ونوع العدسة التي تخضع لعلماء البصريات ونهاية بالتصوير بصيغة الملف Raw الذي يلتقط الصور وفقا لمدخلات رياضية هندسية من قبل المبرمجين ثم التعديل علي الصورة في مرحلة ما بعد الإنتاج .ربما يغالي هذا الرأي كثيرا في تعريف مصطلح "المؤثرات الخاصة" وهي مغالاة لا نحتاج إليها لأن المصطلح في حد ذاته يعاني من التباس شديد مع مصطلحات أخري كالتصوير التجريبي والفوتوغرافيا البديلة والحيل الفوتوغرافية وهو مايحاول البحث استكشافه.

2- المؤثرات الخاصة – الفوتوغرافيا البديلة – صور الحيل:

لفك الالتباس سنعتبر أن كافة الصور التي تنطبق عليها الصفات التالية تخرج من تصنيف المؤثرات الخاصة:

- تشبه الصورة إلى حد كبير المشهد الذي تم تصويره
- إذا كانت تبدو طبيعية وغير متلاعب بها ، فحتى إذا تم التعديل عليها بعد التصوير لغرض تحسين سمات الصورة الطبيعية والواقعية كاللون والتباين إلخ، لا يعتبر تعديلا كما بشكل (1).
- التأثير الخاص الذي يتم استخدامه بشكل متكرر لدرجة أنه يصبح شائعًا يميل إلى عدم اعتباره تأثيرًا خاصًا.شكل (2) **(4)** .



شكل (1) صورة واقعية لمنظر طبيعي(13)

شكل (2) التأثير المكرر لا يعتبر ضمن المؤثرات الخاصة

يميل البعض لإعتبار المؤثرات الخاصة Special effects و(فوتوغرافيا الحيل) Trick Photography مصطلحات مترادفة ، لكن كلمة خدعة تشير إلى أن الصور تهدف إلى ترفيه المشاهدين بدلاً من أن تخدم أغراضًا فنية ومهنية أكثر جدية،وهي بشكل أو بأخر لا تحتاج لكاميرات إحترافية ولا تعتمد بشكل رئيسي علي تقنيات معقدة وغالبا ما يلجأ إليها للتلاعب بالمنظور شكل (3)

شكل (3) تهدف فوتوغرافيا الحيل للترفية ولا تحتاج لأجهزة ومعدات معقدة (18)

1-2 الفوتوغرافيا البديلة: هو مصطلح يرتبط بعمليات الطباعة الغير تقليدية بشكل أساسي وفي كثير من الأحيان على تقنيات المعمل نظرا لارتباطها بالمعالجات المعملية التاريخية ونظرا لأن معظم هذه العمليات استخدمها المصورون الأوائل. ويطلق عليها أحيانا العمليات غير الفضية. وفقا لهذا التعريف فإن أي عملية طباعة على أوراق الفضة الجيلاتينية أو الطباعة الرقمية، أوالطباعة بالليزر الرقمي على الورق الفوتوغرافي الملون التقليدي كلها تندرج تحت عمليات الطباعة التقليدية.

منذ عام 1826، عندما أنشأ جوزيف نيبس (Joseph Nicéphore Niépce) "الصورة الأولى" "First Photograph,"، تم اختراع أكثر من 150 عملية طباعة مختلفة واستخدامها واستبدالها بعمليات أسرع وأقل تكلفة أو أكثر ملاءمة. إذا لم يكن من الممكن تحديد العملية التي تم استخدامها لإنشاء صورة فوتوغرافية، فلن يمكن تطوير استراتيجية

مناسبة وناجحة للحفاظ عليها أو تخزينها أو معالجتها أو ترميمها على المدى الطويل. **(6)** قام وليام هنري فوكس تالبوت باعتبار صوره كرسومات فوتوغرافية مؤكدا علي الإمكانية الإبداعية لها. فقد كانت نية المصورين الفوتوغرافين منذ البداية هي خلق الفن بالكاميرا ، ولكن قبول الفوتوغرافيا في عالم الفن لم يكن سهلاً.اعتقد البعض أن السلبية نقطة بداية للعملية الإبداعية ، ودمج البعض أي نوع من الابتكار في التصوير الفوتوغرافي ودعوا للتجريب فيما يتعلق بمستقبل التصوير الفوتوغرافي ، يلفت (Nazif Topçuoğlu) في 2010 الانتباة إلى التنبؤ الذي قدمه (Grundberg) في عام 1989 قائلا : **" إن مستقبل التصوير الفوتوغرافي يعتمد على الصور التي المعالجة رقميًا أو يدويًا والتي تبدو وكأنها أعمال فريدة من نوعها وتبرز فيها الحرفة. "** لذا يقوم العديد من المصورين المعاصرين بإعادة أنتاج عمليات الفوتوغرافيا البديلة وتطبيق التقنيات الجديدة (السلبية الرقمية) على هذه التقنيات. **(8)**

2-2الفوتوغرافيا التجريبية: هو أسلوب يعتمد علي التجربة وتغيير المعطيات للحصول علي نتائج مختلفة، نشأ التصوير الفوتوغرافي كعلم، لكن هذا لا ينفي حقيقة كونه فن قائم بشكل أساسي علي إحساس وعقل المصور ، ظهر المصطلح عندما اعتمد الفوتوغرافيون قديما علي تجريب أزمنة تعريض مختلفة أو تغيير نوع وخامة الورق الحساس فعلي سبيل المثال لاحظ علماء معهد (GCI) عند تحليل مئات من صور القرن العشرين وإجراء فحص شامل لعينات من الورق الفوتوغرافي باستخدام التحليل الطيفي (XRF في 2007-2002)، أن الصور المطبوعة على أنواع مختلفة من أوراق التصوير بالأبيض والأسود تختلف في تفاصيل تركيبها الكيميائي. **(6)** ومع ظهور الفوتوغرافيا البديلة في المعمل وإستخدام صبغات معينة للتلوين أو إستخدام خليط من الصمغ والمواد الكيميائية للرسم على الصور وإضافة إحساس اللوحة الفنية إليها واستخدام الارتجال في هذه العمليات البديلة ارتبط التجريب بالفوتوغرافيا البديلة.

3-2 المؤثرات الخاصة في التصوير الفوتوغرافي: تُعرف بأنها مجموعة كاملة من التقنيات التي يستخدمها المصورون لإنشاء صور قد تشبه أو لا تشبه العالم الحقيقي لكنها عادةً ما تكون ذات جودة عالية ومن المستحيل تحقيقها في الواقع أو غير منطقية أو تبرز سمات معينة لموضوع ما لا يمكن تحقيقها من خلال طرق التصوير العادية. غالبًا ما تساعد المؤثرات الخاصة على تحسين الواقع أو تعديله لإبرازالجانب الجمالي بما يساهم في نقل المعلومات بطريقة أسرع.

الغرض من وراء استخدام المؤثرات الخاصة هو:

- لإنتاج الصور التي يتطلب إنتاجها إستخدام مؤثرات بصرية أو تكنولوجية خاصة
- رفع التأثير أو مستوى الاهتمام للصورة
- تعديل الواقع بغرض تعزيز الصفات الجمالية ونقل المعلومات بطريقة أكثر فعالية مما هو متاح مع الصورة الإعتيادية
- خداع المشاهد وخلق تفسير مخادع وكاذب للواقع وتشويش خبرته البصرية إستنادا لفرضية أن الصور لا تكذب.

يمكن تصنيف المؤثرات الخاصة وفقًا لتوقيت إستخدامها، مثل أن تتم أثناء التصوير الفوتوغرافي أو بعده عن طريق تعديل الصورة الأصلية، أو وفقا للتكنولوجيا المستخدمة التي يمكن أن تكون تقنيات بصرية أوكيميائية أوفيزيائية،أوإلكترونية، أو توليفات من هذه الأساليب. كان لظهور تخزين الصور الرقمية ومعالجتها وإخراجها تأثير كبير على درجة تعقيد وشكل التأثيرات الخاصة. فلم تسمح التقنية الرقمية فقط بتحسين الجودة وإنشاء تأثيرات غير تقليدية ولكنها صنعت صور كانت مستحيلة تمامًا في الماضي.

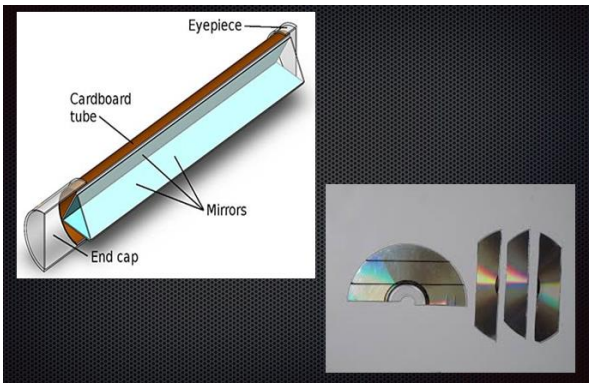
3- المؤثرات الخاصة وفقا للتقنية المستخدمة:

1-3 المؤثرات البصرية (Optical Effects)

استخدام مختلف الإكسسوارات البصرية التي تسمح بصنع صور متعددة عن طريق استخدام المرايا أو المرشحات المنشورية الموضوعة أمام عدسة الكاميرا. كما تشمل التقنيات البصرية التي تسمح بالجمع بين المقدمة والخلفية والصور المنتجة بواسطة العدسات المختلفة.

1-1-3 المرايا والكاليدوزكوب (Mirrors and Kaleidoscope Photography) :

استخدام المرايا لمختلف الأغراض الإبداعية هو تأثير خاص يمارس على نطاق واسع. يمكن أن تستخدم المرآة لتصوير مشهد واحد أو أكثر من وجهات نظر مختلفة مثل جهاز (Kaleidoscope) يوضح شكل (4) تركيب الجهاز ويوضح شكل (5) صور ملتقطة بواسطته، مما يمنح المشاهد روايات متعددة في وقت واحد، ويمكنه من الرؤية بزوايا متعددة للتركيز على ميزات معينة للموضوع. **(4)**



شكل (4) يوضح تركيب جهاز (Kaleidoscope)

شكل (5) صور فنية لجسم الإنسان ملتقطة بواسطة (Kaleidoscope) للفنان كالترا (19)

قدم ألفين لانغدون كوبورن (Alvin Langdon Coburn) أبو الفن التجريدي ،أول صورة تجريدية بواسطة أداة (Vortographs) التي صنعها في يناير 1917 شكل (6) بنيت فكرة الأداة من فكرة الكاليدوسكوب حيث تتكون من ثلاث مرايا مثبتة معًا على شكل مثلث ، بحيث تعمل المرايا كمنشور يقسم الصورة التي تشكلها العدسة إلى أجزاء. **(1)** يقول عزرا باوند (Ezra Pound) ، " كان كوبورن يرغب لفترة طويلة في إدخال التكعيبية إلي التصوير الفوتوغرافي ولم يكن ذلك ممكنًا إلا باختراع الأداة المناسبة. "استخدم كوبرن كاميرا مع فيلم نترات 9 × 12 سم (3 16/9 × 4 4/3 بوصة) وورق حساس غير لامع (matte surface)، ليخلق صورة ذات تركيز ناعم (soft-focus) وتونات دافئة

(warm highlight tone). يؤكد الفحص المجهري والتحليل بالأشعة السينية (XRF) أن الورق الحساس لا يحتوي على طبقة Baryta ؛وأن ملمس السطح المخملي نتيجة مستحلب الجيلاتين الذي يغطي ألياف الورق الخام(rough paper fibers) وان التون الدافئ ينشأ من خلال درجة لون الورق hue of the paper fiber. **(22)**

شكل (6) أول صورة تجريدية بواسطة (Alvin Langdon Coburn) وأداة (Vortographs)

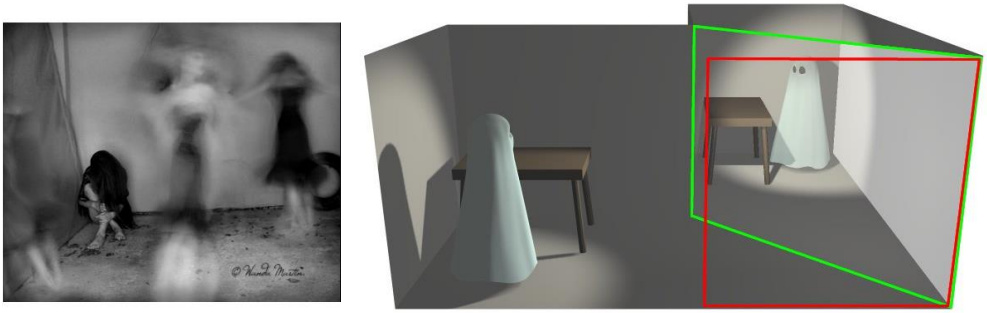
يمكن كذلك استخدام المرآة المرنة flexible mirrorsأو أو ورقة مايلر (mylar sheets) شكل (7) وشكل (8) لتشويه شكل الأجسام، وهو الاستخدام الشائع للمرايا من قبل المصورين لخلق تفسيرات غير عادية من موضوعاتهم. عادة ما يتم استخدام المرايا أمام عدسة الكاميرا ولكن يمكن أيضا أن تستخدم داخل المكبر. ومن الممكن أيضا وضعها إما بين العدسة والموضوع أو بين العدسة والفيلم. إمكانية أخرى هي استخدام مرآة أفقية أمام عدسة الكاميرا التي تغطي الجزء السفلي من مشهد للحصول على بحيرة أو انعكاس ما. **(4)**

شكل (7) شكل ألواح مايلو وهي عبارة عن فيلم بوليستر أو لوح بلاستيكي. ماركة Mylar® هي علامة تجارية مسجلة مملوكة لشركة Dupont Tejjin Films لعائلة معينة من منتجات الألواح البلاستيكية المصنوعة من راتنج البولي إيثيلين تيريفثاليت ويوضح شكل (8) الصورة الناتجة من إستخدام ألواح مايلر. (20)

2-1-3 الصور الشبحية –أشباح بيبر (ghost-like images -Pepper's ghost):

يمكن استخدام المرايا التي تعكس بشكل جزئي Partially reflecting mirrors لإنتاج صور شبيهة بالتعريض المتعدد لموضوع يقع أمام الكاميرا مع موضوع آخر يقع خارج المحور الذي تنعكس صورته في عدسة الكاميرا عن طريق مرآة شبه شفافة. عادة ما تصبح الصور أفضل إذا تم وضع موضوع خارج المحور على خلفية سوداء بحيث لا تظهر التفاصيل غير المرغوب فيها المحيطة في المشهد. **(4)**

شبح Pepper : هو إيحاء بالوهم يستخدم في المسرح والمتنزهات والمتاحف والتلفزيون والحفلات الموسيقية. سمي على اسم العالم الإنجليزي جون هنري بيبر John Henry Pepper (1821–1900)،شكل (9) ومن الأمثلة على هذا الوهم خدعة Girl-to-Gorillaالتي قدمت في عروض كرنفالية قديمة. الجهاز الأساسي المستخدم لتكوين الصورة هو جهاز تقسيم الشعاع البصري يعمل في الاتجاه المعاكس للجمع بين صورتين باتجاه وجهة نظر الجمهور. عادة ما يكون عنصر التقسيم بالأشعة عبارة عن لوح كبير مسطح من الزجاج العادي. تنعكس صورة مشهد واحد من السطح الزجاجي باتجاه المشاهدين ، وتنتقل صورة المشهد الثاني عبر الزجاج. يتم التحكم في إضاءة المسرح لإضاءة المشاهد بشكل انتقائي ، ولا يضاء الزجاج نفسه ،ويكون غير مرئي للمشاهدين. **(12)** أول استخدام للتقنية في المجال الرقمي أثناء ظهور Tupac Shakurعلى خشبة المسرح مع الدكتور Dreو Snoop Dogg في مهرجان كوتشيلا للموسيقى والفنون لعام 2012 ، ومايكل جاكسون في حفل توزيع جوائز Billboard Music Awardsلعام 2014.



شكل (9) طريقة أشباح بيبر (Pepper's ghost)_(16)

3-1-3 أجهزة العرض ودمج الخلفية مع أمامية الصورة:

– **الإسقاط الأمامي-Front Projection** : هناك العديد من التقنيات المستخدمة لدمج مقدمة الموضوع الموجود في الاستوديو مع خلفية تم تصويرها في موقع خارجي. شكل (10) تتدرج التقنيات من الأبسط إلي الأكثر تعقيدا المستخدمة في الاستديوهات الكبيرة بغرض الدعاية والاعلان والانتاج اضخم، تعتمد الأساليب الأبسط على الإسقاط المائل لشفافية من الأمام على شاشة معتمة موضوعة خلف الموضوع ،أو يتم عرض الصورة من الخلف على شاشة شفافة. **(4)**

شكل (10) صورة تستخدم العرض الأمامي للمصورة مارجا بريلا

– عرض الصور على أشخاص أو عناصر بواسطة البروجيكتور :Project images onto people

على الرغم من أنه يمكن دمج الصور رقميًا، إلا أن عرض صورة واحدة على هيئة شكل ثلاثي الأبعاد يخلق تفاعلًا وثيقًا بين المشاهد والصورة. تشوه الصورة المسقطة وتصبح غامضة لأنها تنحني حول شكل الجسم ثلاثي الأبعاد مما يمنح الصورة بعدا جديدا شكل (11). يمكن أن تعرض الصور على أشخاص لتجربة وتحقيق الأفكار المتعلقة بالهوية والبورتريه، أو كآلية لخلق صورة تجريدية، أو تستخدم كتقنية إضاءة إبداعية في التصوير الفوتوغرافي.

شكل (11) صور للمصور لي كيربي (Lee Kirby) بواسطة عرض الصور من البروجيكتور

4-1-3 التصوير الميكروسكوبي: هو التصوير الذي يعتمد على تكبير الأجسام من خلال التصوير عبر عدسة المجهر ويستخدم بشكل أساسي لأغراض علمية لكن معظم المصورين يستخدمونه لانتاج صور تجريدية فنية شكل (12)

شكل (12) صور تجريدية من خلال الميكروسكوب (2)

3-2 الآثار المؤقتة Temporal Effects

يستند هذا النوع علي التلاعب بالخبرة البصرية للمشاهد ، ما نعرفه أننا نري صورة واحدة بتعريض واحد ولذا يقوم المصور بإجراء تعريض متعدد أوتجزيء مشهد علي نفس الفيلم أو الوسيط ، ثم يتم عرض هذه الصور المتسلسلة علي الجمهور و بسبب هذا التناقض بين الإنتاج والخبرة الإدراكية يميل الجمهور إلى أن يعبر عن دهشته .

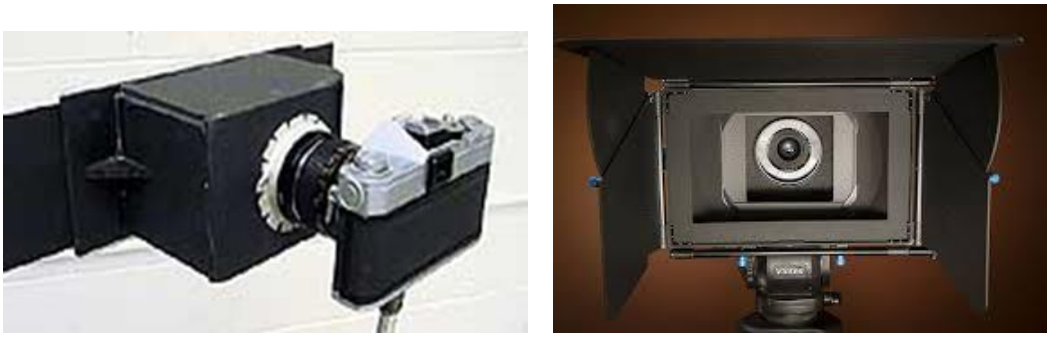
3-2-1الصناديق المعتمة Matte boxes in photography

هي عبارة عن صندوق يوضع أمام العدسة ويتيح تعريض السلبية أو الوسيط عن طريق تعريض أجزاء مختلفة في أوقات مختلفة وتحت ظروف مختلفة. في أثناء التصوير لأنه إذا تم وضع حاجز معتم، أمام الكاميرا، فإن الفيلم لن تحصل على أي تعريض حيث يقع هذا الحاجز شكل (13).

يعتمد هذا الأسلوب علي فكرة أنه إذا لم يتم نقل الفيلم بعد التعريض الأول ستتعرض فقط المناطق التي يغطيها القناع وسوف يمزج التعريض الثاني بسلاسة في المناطق التي لم تتعرض من قبل. وتسمى هذه العوائق الأقنعة. ويسمى قناع واحد قناع إيجابي، والآخر قناع سلبي.

في هذه الطريقة لابد من مراعاة الإحتياطات التالية: عدم تحرك الكاميرا أثناء التصوير وبين التعريضات

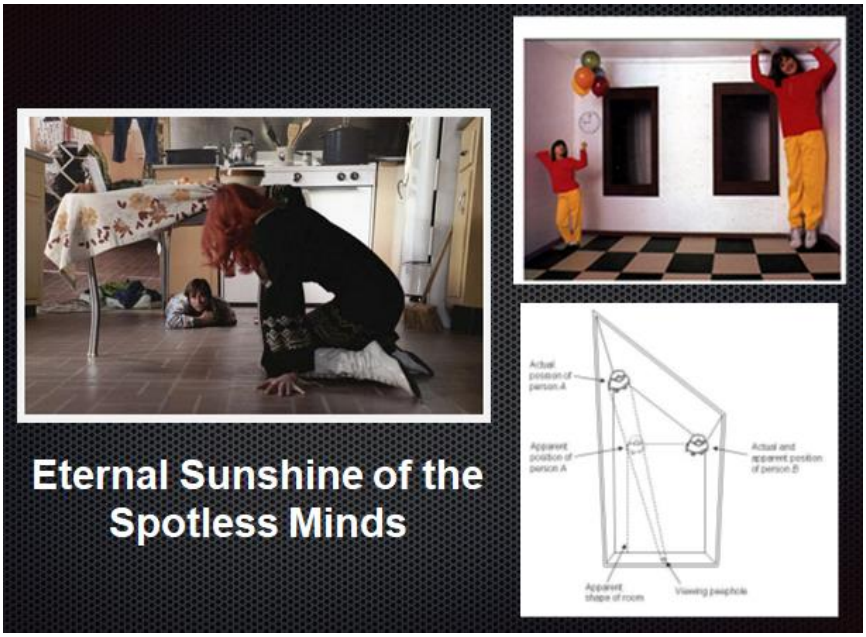
تعيين مكان القناع بدقة -ثبات الفيلم - قياس التعريض الدقيق حتي لا تصبح الصورة زائدة التعريض



شكل (13) يوضح وضع الصناديق المعتمة أما عدسة الكاميرا (4)

3-2-2غرفة أميس (Ames room)

تتكون من صندوق كبير، لا يتسني للمشاهد أن يري الصندوق إلا من زاوية ووجهة نظر واحدة فقط هي عبارة عن ثقب في أحد جدران الغرفة حيث تظهر الغرفة من هذه الزاوية مكعبة الشكل (cubic-shaped) بسبب خطوط التقارب (converging lines) التي تعطي إيحاء أن الإتجاهات الرئيسية الطول والعرض والإرتفاع هي خطوط متعامدة ، لكن الحقيقة أن الغرفة علي شكل شبه منحرف، شكل (14) تتأثر منبهات المنظور (Perspective cues) بمعرفتنا المسبقة عن ما ينبغي أن تبدو عليه الغرفة لذا سيختلف حجم الشخص عندما يقف في إحدي زوايا الغرفة سيبدو إما أصغر أو أكبر من الحجم الطبيعي وفقا لمكان وقوفه. في هذه التجربة عند النظر من نفس الثقب بالعينين معا قد تظهر الغرفة نفسها بأبعادها الحقيقة وبالتالي تُمنع الرؤية بالعينين.

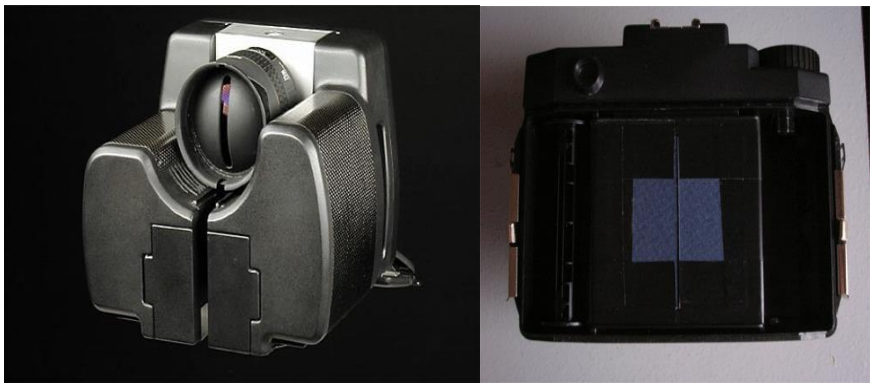


شكل (14) لقطة من فيلم إطلالة لعقل مضيء وتظهر مؤثرغرفة أميس(7)

3-2-3كاميرا المسح بالشق الطولي(Slit-Scan Cameras)

هو تأثير يستخدم مع غالق المسطح البؤري focal plane shutter لإجراء تعريض بنفس الحجم والمساحة بشكل متتالي علي الفيلم او الوسيط شكل (15)

يستخدم لهذا الغرض عدة طرق منها وضع حاجز أمام الغالق وعمل شق رفيع به وتحريك الكاميرا ببطء أثناء ضبط الكاميرا علي الوضع Bأو لف غالق الكاميرات المجهزة بغوالق كبيرة ، مع أي من النظامين من الصعب إلى حد ما التنبؤ بشكل الصورة النهائية لأن المصور يفقد عادة القدرة على الرؤية من خلال العدسة بمجرد فتح الغالق. من الأمثلة المبكرة لتطبيق هذه التقنية كانت صور روبرت دويزنيو لأزواج الرقص شكل (16) ويبدو أنها متشابكة حول بعضها البعض. ويوضح شكل (17) التقنية ،استخدمت هذه التقنية في سلسلة حرب النجوم 2001



شكل (15) كاميرا الشق الطولي

شكل (16) صور روبرت دويزنيو لأزواج الرقص شكل (17) صورة لتقنية الشق الطولي للمصور أندرو دافيدهازي (4)

4-2-3التعريض المتعدد مع الحركةMultiple exposure with motion - :

التعريض المتعدد هو واحد من التأثيرات الفوتوغرافية المعروفة منذ الكاميرات الفيلمية ويعتمد علي تسجيل صورتين أو أكثر بتعريضات مختلفة متراكبة علي بعضهم البعض ، يستخدم بعض الفوتوغرافين المعاصرين التعريض المتعدد في مرحلة ما بعد التصوير لتركيب عدد كبير وضخم من الصور بأساليب مختلفة ويلجأ بعض المصورين لاستخدام التعريض المتعدد مع حركة الزووم أو حركة المصور نفسه مثل أسلوب المصور ستيفن داجيستينو (Stephen D'Agostino) شكل (18) أو حركة الكاميرا الاستعراضية الأفقية أو الرأسية كما في أسلوب المصور هال إيستمان (Hal Eastman) شكل (19) يستخدم المصور توماس فانوست التعريض المتعدد للمشهد نفسه مثل أسلوب المصور (Thomas Vanoost.) شكل (20) وقد أدرجت بعض الكاميرات الحديثة هذا التأثير في مجموعة مختارة من الخيارات التي تسيطر عليها الكاميرا نفسها. بعد أن يختار المصور نطاق التكبير واتجاهه تقوم الكاميرا تلقائيا بتغييير البعد البؤري للعدسة أثناء الوقت الذي يكون فيه الغالق مفتوحا. **(5)**

شكل (18)التعريض المتعدد بأسلوب

شكل (19) التعريض المتعدد مع الحركة (in the round technique)

شكل (20) صورة التعريض المتعدد للمصور توماس فانوست

3-3 مؤثرات الإضاءة Lighting Effects :

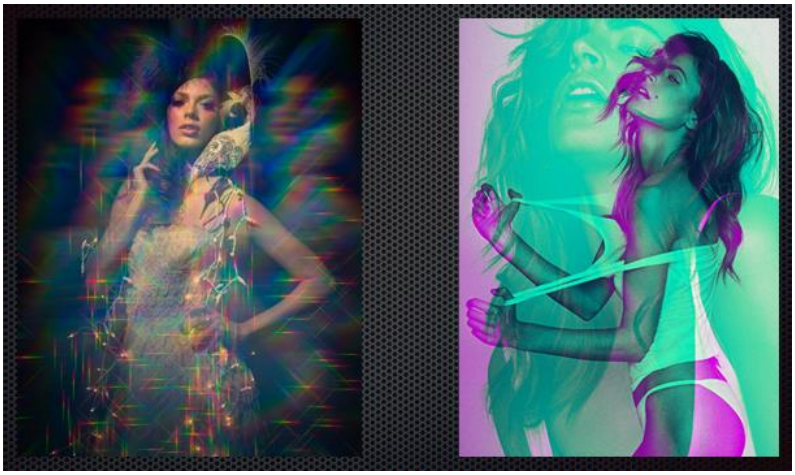
دخل الاستخدام الإبداعي للمرشحات وأجهزة الإضاءة في نطاق المؤثرات الخاصة للمصور الإبداعي. علي سبيل المثال ومضات الفلاش تعتبر أداة منذ أمد طويل في قائمة المؤثرات الخاصة المستخدمة من قبل المصورين ليس فقط لخلق صور لتجميد الحركة ولكن لتسجل إحساس حركة الموضوع.

3-3-1 التلاعب بألوان المصادر (Multi-Color Exposure)

ويشمل استخدام مصادر مختلفة مثل ضوء النهار والتنجستن وموازنة واحد منهما باستخدام المرشحات أو الجيلاتين وعليه يمكن الرسم بالنور عن طريق التعريض باستخدام مصدر معين ثم الاظلام التام وانارة الجزء الباقي من الصورة بالضوء الاخر ، يمكن أن تنتج مؤثرات مثيرة للاهتمام باستخدام مرشحات اللون التكميلي لتغيير كبير في لون الخلفية مع الحفاظ على توازن اللون في المقدمة يصور الجسم من مصدر ضوء واحد في حين أن الخلفية مضاءة من قبل مصدرثاني مكمل. على سبيل المثال، وضع مرشح اللون على الفلاش الذي يضيء الموضوع بلون مكمل للون في الخلفية . **(4)**

هناك طريقة أخرى بسيطة وممتعة وهي "تأثير هاريس شاتر" (Harris Shutter effect)، حيث تعتمد علي تعريض إطار واحد ثلاث مرات - أحدهما مع الفلتر الأحمر ، والآخر باللون الأخضر والآخر باللون الأزرق سيظهرأي عنصر ثابت في الكادر بألوان محايدة ، وستبدو جميع العناصر المتحركة زاهية بلون من الألوان الأساسية هذا هو السبب في تسميته أيضًا بتأثير قوس قزح أو التأثير ثلاثي الألوان. شكل (21) يعمل هذا التأثير بشكل أفضل عندما يكون الموضوع متحرك مثل حركة الماء أو السحب أو حتى حركة المرور ، كذلك يمكن تنفيذ نفس التأثير بواسطة الكمبيوتر كما في صورة المصورة

(Samira Pillai) شكل (22) عن طريق الجمع بين القنوات الحمراء والخضراء والزرقاء لثلاث صور ودمجها في Photoshop.



شكل (21) **تأثير هاريس شاتر (Harris Shutter effect)**

شكل (22) تأثير هاريس شاتر (Harris Shutter effect) بواسطة الكمبيوتر

3-3-2استخدام مصدر فلاش مع مصدر إضاءة مستمر (Tailflash Photography) :

الجمع بين الإضاءة المستمرة مع إضاءة الفلاش الإلكترونية بهدف تصوير موضوع متحرك وتسجيل الحركة ثم تثبيت الحركة بواسطة ومضة الفلاش شكل (23) تتيح بعض الكاميرات اطلاق ومضة الفلاش في بداية التصوير أو أخرهز

شكل (23) الدمج بين ومضة الفلاش والضوء المستمر (2)

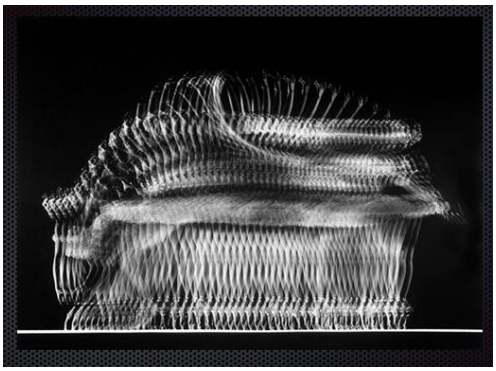
3-3-3 تأثير الاستروبوسكوب (Stroboscop) :

تصنف تقنية الاستروبسكوب أو الفلاش متعدد الومضات الإلكتروني من بين الحلول الإبداعية لتسجيل وتحليل الحركة ، منذ ظهور الفلاش الإلكتروني و الستروبسكوب الإلكتروني ، بتوجيه من (Harold Edgerton) هارولد إدجيرتون من ثلاثينيات القرن العشرين وحتى ثمانينيات القرن العشرين، أصبح تسجيل الأجسام المتحركة على فيلم ثابت المجال الحصري تقريبًا للفلاش الإلكتروني متعدد الومضات .

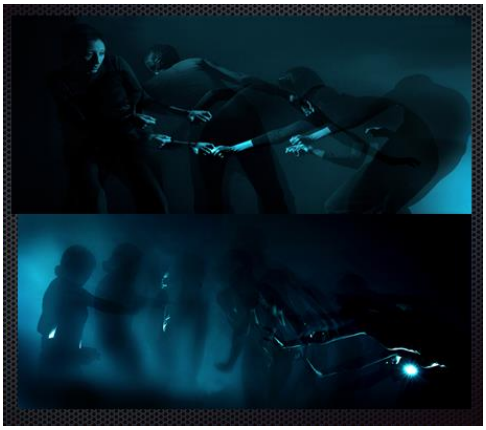
يتحقق استخدام ومضات المتكررة لتوليد الصور التي تنقل إحساس الحركة بعدة طرق، الأسلوب الأكثر شيوعا وضع الموضوع في مقابل خلفية مظلمة جدا، غير عاكسة وفتح غالق الكاميرا لفترة زمنية طويلة بما يكفي لالتقاط الموضوع في عدة مواقع خلال وقت التعريض وعندما يبدأ الموضوع المصور في تنفيذ الحركة المطلوبة، يتم فتح الغالق وعند الانتهاء من الحركة يغلق الغالق،أثناء الفاصل الزمني الذي تم فيه فتح الغالق يتم تسجيل عدة صور للموضوع باستخدام ومضات الفلاش شكل (24) و (25).

هناك العديد من العوامل التي يجب مراعاتها وتعديلها والتحكم بها للحصول على صور فعالة من الناحية الفنية يتم التقاطها بهذه الطريقة. وتشمل هذه المعرفة والقدرة على ضبط معدل وميض الستروبسكوب ، وتأثير الخلفية على الصورة النهائية ، واختيار وقت التعريض ومعرفة ناتج أو قوة الومضات الفردية التي ينتجها الستروبسكوب

يحدد عدد اللقطات من خلال معادلة عدد تردد الفلاش علي وقت التعريض،ويمكن في هذه التقنية رؤية مجالات الحركة للموضوع الذي ينتقل إلى مواقع جديدة في الفيلم بسهولة، لكن الأجزاء من هذا الموضوع التي تبقى ثابتة نسبيا تعاني من التعريض الزائد،ويعني ذلك بوجه عام أنه لا يمكن اتباع هذا الإجراء إلا خلال فترة زمنية محدودة جدا بسبب التعريض المتعدد للفيلم الذي يميل إلى إخفاء الصور المسجلة سابقا.



شكل (24) صورة بتقنية الاستروبسكوب للمصور جون ميل Gjon Mili (3)



شكل (24) صورة بتقنية الاستروبسكوب للمصورة مريم حسن

4-3-3 الرسم بالضوء Light Painting:

تقنية في التصوير الفوتوغرافي يتم فيها التعريض عادة في الليل شكل (25) أو في غرفة مظلمة عن طريق تحريك مصدر ضوء محمول باليد أو عن طريق تحريك الكاميرا ، لا يجب أن يظهر مصدر الضوء نفسه في الصورة. يشمل مصطلح الرسم بالضوء الصور المضاءة من خارج الإطار مع مصادر الضوء المحمولة يدويًا hand-held. أول مصور استخدم هذه التقنية كان مان راي Man Ray في سلسلته "كتابة الفراغ"Space Writing" " عام 1935. اكتشفت المصورة إيلين كاري صور مان راي المنتجة بواسطة بواسطة مصدر ضوء رفيع penlight بعد 74 عامًا تقريبًا من التقاط الصور.

شكل (25) صورة للمصور Eric Staller (9)

5-3-3 الإضاءة الخلفية Backlight :

تقنية إضاءة مشهورة في التصوير الفوتوغرافي ، حيث يوضع مصدر الضوء خلف الشخص المصور أو الموضوع لخلق العمق أو لفصل الجسم عن الخلفية ، يمكن استخدامه بشكل إبداعي لإنتاج تأثيرات خاصة مثل استخدام طبقات معدة مسبقا في المشهد المصور وإضاءة كل طبقة علي حدة مما يخلق إيهاما بالعمق وشعورا بعالم سريالي غير حقيقي شكل (26) أو يمكن استخدام مصادر الإضاءة خلف حائل شبه شفاف فتخلق شعورا مزدوجا بالاعتام والنفاذية شكل (27).

شكل (26) عمل الحب والعنف للمصورة مريم حسن

شكل (27) جزء من عمل غزو الفوضي للمصورة مريم حسن

4- معالجات ما بعد التصوير الفوتوغرافي Post-Photography:

هناك عدد كبير من التأثيرات التي يمكن إضافتها للصور بعد عملية التصوير نفسها بدأ التفكير في العمل علي الصورة بعد تصويرها في المعمل الفوتوغرافي الأبيض والأسود عندما أراد المصورون محاكاة اللوحات الفنية فابتكروا تأثيرات عدة في معالجات المعمل ومع تطور التقنيات تمكن العديد من المصورين من إبتكار أساليب وتأثيرات ومعالجات جديدة ورقمية. **(2)**يهتم المصور ماثيو براندات (Matthew Brandt) بملاحظة وفهم الوسيط الفوتوغرافي ويبرز اسمه مرادفا للصور للمعاجات في مرحلة ما بعد التصوير ويربط صوره بالمفاهيمية والقضايا الاجتماعية مع فهم عميق للجوانب التاريخية والأساليب المستخدمة في المعمل الفوتوغرافي **(21)** في الصور شكل (28) يقوم بغمر الصور الفوتوغرافية بعد تصويرها في عينات من مياة بحيرة فبعد تصوير البحيرات أو الخزانات من جميع أنحاء الولايات المتحدة ، يجمع عينات من الماء ويعيدها إلى الاستوديو الخاص به. ثم ينقع الصور في الماء من الموقع الذي تمثله الصورة. بمرور الوقت ، تبدأ الصور واللوان في التأكل ، مما يخلق صورًا من بقايا هذه العملية.

شكل (28) ابتكر المصور (Matthew Brandt) أسلوبا فريدا في معالجة الصور بعد التصوير(2)

تدمج الباحثة العديد من الأساليب الفنية وتعيد إستخدام خامات مختلفة علي الصورة بعد تصويرها في الصورة شكل (29) استخدمت طبقات من الألوان والرمل والقطن علي الصورة المكبرة لخلق طبقات يتم من خلال إزاحتها إعادة نحت وتشكيل الصورة وإظهار طبقات وإخفاء أخري ،تستخدم المصورة كذلك بعض المواد الميائية لإزالة المستحلب الفوتوغرافي من الصورة بعد تكبيرها فتعطي شعورا بالإنهيار والتساقط وتقشير السطح شكل (30)

شكل (29) إعادة نحت وتشكيل الصورة بواسطة طبقات ملتصقة عليها للمصورة مريم حسن

شكل (30) استخدام مواد كيميانية لإزالة المستحلب الفوتوغرافي للمصورة مريم حسن

جيلاج "gellage" هي تقنية معقدة طورها المصور التشيكي Michal Macku ميشال ماكو ، مصطلح "gellage" هو في الأساس كلمة مكونة من مقطعين كولاج "collage" وجيلاتين "gelatin" .تعتمد التقنية علي نقل مستحلب فوتوغرافي بعد تعريه وتثبيته في المعمل على ورق أو سطح أخر. تأخذ ممارسة Macku التجريبية حريات في تحريك المستحلب الجيلاتيني على سلبيات الفيلم ، وبالتالي تغيير الصورة الناتجة التي تتم طباعتها في الغرفة المظلمة.في النهاية ، أنتجت تقنية المصور المبتكر سلسلة رائعة من الصور الشخصية التي يبدو أنها تمزق نفسها من خلال الصفحة. يقدم التلاعب الدقيق للفنان الشكل البشري العاري ، غالبًا ما يكون المصور نفسه ، كشخصية معبرة تهاجم وتمزق نفسها. هناك مواضيع ثقيلة من القلق والاكتئاب وكراهية الذات وإيذاء الذات التي تنعكس في الأعمال القوية شكل (31)

شكل (31) صورة للمصور Michal Macku ميشال ماكو باستخدام تقنية جيلاج "gellage" (17)

تستخدم المصورة ماريا أنتوني أسلوب مبتكر للحركة حيث تقوم بتصوير أشخاص صور متعددة في فترة زمنية طويلة ونتيجة للحركة الطفيفة للشخص نفسه تقوم بتقطيع الصور ذات التعبيرات المختلفة للتعبير عن الزمن شكل (32) واستخدمت المصورة مريم حسن أسلوب تقطيع الصور للتعبير عن التشتت ومحاولات الاندماج في الأخر شكل(33)

شكل (32) صورة بورترية للمصورة ماريا أنتوني للتعبير عن الزمن

شكل (33) صورة محاولات للإندماج للمصورة مريم حسن

5- معالجات المعمل الفوتوغرافي Photographic laboratory treatments :

5-1 **الفوتوجرام (Photogram)**:هو تقنية في المعمل الفوتوغرافي تعود إلى فترة بداية اختراع الكاميرا. تشمل العملية وضع عنصر ما أو جسم بين قطعة من الورق الحساس ومصدر للضوء (قد يكون ضوء المكبر). تشبه الصورة الناتجة صورة ظلية للجسم المستخدم ،يتوقف مدي االتونات المحققة في الصورة على مقدار شفافية وإعتام الجسم شكل (34) و شكل (35) وفي العمل الفني تحولات للباحثة استخدمت تقنية الفوتوجلام والطباعة علي أفلام الليثو في المعمل الفوتوغرافي شكل (36) .

شكل (34) فوتوجرام للمصور مان راي

شكل (35) فوتوجرام للمصور ماهولي ناجي (14)

شكل (36) صورة (تحولات) حيث استخدمت تقنية الفوتوجرام مع أفلام الليثو للمصورة مريم حسن

2-5 الرسم بالمظهر (Paint developer): هي تقنية أخري مشهورة في المعمل الفوتوغرافي بشكل متقطع على الورق الحساس لإظهار أجزاء فقط من الصورة ، يستخدم المصورتيموثي باكرون (Timothy Pakron) تقنيات المعمل الفوتوغلافي بطريقة تجريبية لإبداع "صور بالتنقيط" لأصدقائه المقربين وعائلته ، بما في ذلك والدته وشقيقته التوأم شكل (37). بدلاً من غمر الورقة تمامًا في المظهر، يرسم على الورق بيده ،كاشفا عن الملامح الرئيسية للوجه ، مثل العينين والأنف والفم ، وينقل العاطفة عبر بعض الميزات المحددة. يخلق الحل الكيميائي المتقطر دفقًا من القطرات عبر الصورة ، ويكشف عن تفاصيل الوجه بشكل غير متوقعة وهو ما ينقل على صراع الانفصال والخسارة في عائلته ، والتي يتم تمثيلها بشكل خاص في صور شقيقته التوأم

شكل (37) استخدام أسلوب الرسم بالمظهر للمصور تيموثي باكرون (Timothy Pakron)

6- مؤثرات ماقبل التصوير(Pre-photography effects):

استخدام الماسح الضوئي لإبداع الصور(Scanography) هو فن تسجيل جسم باستخدام ماسح ضوئي مسطح. فكرة عمله مثل التصوير Xerox ، ولكن الماسحات الضوئية عادة ما تكون لديها القدرة على إنشاء ملفات رقمية أكبر وأعلى جودة ، على عكس الطباعة بالأبيض والأسود الفورية. يقوم فناني المسح الضوئي بترتيب الأجسام والعناصر على شاشة الماسح الضوئي (أحيانًا تغطيتها بطبقة من الورق أو القماش) وإنشاء "مسح ضوئي" أو التقاط الحركة بطرق مثيرة ، مثل صور "اضطراب الشخصية الحدية" Borderline Personality Disorder’ التي تصورها إيفيلزابيث شميتز جارسيا (Evilsabeth Schmitz-Garcia) شكل (38) ، والتي تم تشويهها وتمددها أثناء تحرك ذراع الماسح الضوئي عبر الشاشة. يمكن أيضًا استخدام الماسحات الضوئية لإجراء عمليات مسح للأشياء على الصور الموجودة ، شكل (39).

شكل (38) صور بواسطة الماسح الضوئي تعبر عن إضطراب الشخصية الحدية للمصورة إيفيلزابيث شميتز جارسيا (Evilsabeth (Schmitz-Garcia

شكل (39) استخدام الماسح الضوئي لعناصر فوق الصور للمصورة روزانا جونز Rosanna Jones(2)

7- الرسم علي الجسد (Body Painting) :

واحدة من أشهر وأكثر التأثيرات الجمالية التي يستخدمها المصورون حيث يقوم المصور بالرسم علي جسد الموديل ثم تصويره كما بشكل (40)

شكل (40) مجموعة صور للرسم علي الجسم للمصور أيمن لطفي

8- التصوير المعتمد علي مستحلبات خاصة تتأثر بطيف محدد

APPLICATION OF SPECIALIZED EMULSIONS SOURCES OF RADIATION

يمكن الحصول علي صور غير عادية للمواضيع التقليدية من خلال استخدام المستحلبات غير المخصصة للتصوير القياسي أو عن طريق التصوير باستخدام الإشعاع الغير مرئي.

1-8 التصوير بالأشعة فوق البنفسجية : يقتصر استخدام الأشعة فوق البنفسجية في التصوير الفوتوغرافي للأغراض الخاصة ، في الغالب يتم استخدام مرشح للأشعة فوق البنفسجية لمنعها من الوصول إلى الفيلم أو الوسيط ،لكن إذا تم منع كل الضوء المرئي والسماح للأشعة فوق البنفسجية فقط بالمرور ، يمكن التقاط بعض الصور الابداعية إذ أن بعض الألوان تتألق في ضوء الأشعة فوق البنفسجية وهذا ما ينتج عنه تأثير "التوهج في الظلام".**(15)** شكل (41) حيث يتلألأ الموضوع بشكل طبيعي أو يتم رسمه أو طلاءه باستخدام مادة فلورية، مضيئة بمصدر الأشعة فوق البنفسجية ، ويتم تصوير الألوان المتوهجة والألوان الفلورية، في الظلام، بواسطة فيلم ملون، لا تؤخذ بعناية كبيرة الإجراءات الخاصة لاستبعاد الأشعة فوق البنفسجية من الصورة النهائية ولكن من المفيد مع ذلك أن نشير إلى أنه للحصول على صور ذات مسحة زرقاء، ينبغي وضع "مرشح" الأشعة فوق البنفسجية فوق عدسة الكاميرا. **(4)**

شكل (41) صور باستخدام الأشعة فوق البنفسجية (15)

2-8 التصوير بالاشعة تحت الحمراء Infrared Photography

تستخدم المستحلبات الحساسة للأطوال الموجية تحت الحمراء في أغراض المؤثرات الخاصة للتأكيد على جوانب معينة من الموضوعات المصورة إعتمادا علي انعكاس الأشعة تحت الحمراء شكل (42). وتستخدم مستحلبات الأشعة تحت الحمراء الحساسة في مجال المؤثرات الخاصة لاستنساخ تونات غير معتادة بدلا من ظهورها في الصور العادية بالأسود والأبيض أوالألوان. وبما أن الأشعة تحت الحمراء ليست جزءا مرئيا من الطيف الكهرومغناطيسي، فإنه لا يمكن اعتبارها "لون" ما ينعكس هو الموجات القريبة من الأشعة تحت الحمراء ولأن الأشعة التي يعكسها الموضوع المصور للأشعة تحت الحمراء لا يساوي بالضرورة انعكاس الأطوال الموجسة للضوء المرئي تظهر الصور بمظهر مختلف .

شكل (42) صور بالأشعة تحت الحمراء(4)

النتائج:

1- تقنيات التصوير الإبداعي لابد أن ترتبط بالموضوع أو الفكرة فقد لا تكون هذه الطرق ذات صلة بمشروع التصوير الفوتوغرافي المطلوب مما يفقد الصورة تأثيرها

2- يمكن الحصول علي التقنيات المذكورة هنا باستخدام مجموعة من الكاميرات والأجهزة المختلفة ، مثل كاميرا SLR DSLR /الرقمية ، والكاميرا التقليدية ، وكاميرا الثقب و / أو هاتف الكاميرا ومعالجات المعمل وتأثيرات الإضاءة.

3- بتعديل التقنيات الأساسية للكاميرا أوالتقنيات المعروفة تاريخيا ، يمكن تحقيق بعض التأثيرات غير العادية

4- التصوير الفوتوغرافي كشكل فني مقيد بقدر انفتاح عقل المصور على الاحتمالات التي لا نهاية لها

التوصيات:

1- إعادة توظيف التقنيات الفوتوغرافيا البديلة والتاريخية بشكل رقمي وهو ما يفتح مجال خصب للبحث

2- علي المصورين أن يكونوا علي فهم ودراية بالتقنيات الفوتوغرافية المستخدمة وتوظيفها وفق الفكرة المقترحة

3- وضع تصنيفات واضحة للصور الفوتوغرافية وفهم التقنيات يفتح مجال نقدي رحب

مراجع البحث

أولا المراجع الأجنبية :

1) Alvin Langdon Coburn, Helmut Gernsheim, and Alison Gernsheim, Alvin Langdon Coburn, Photographer: An Autobiography with over 70 Reproductions of His Works (New York: Dover Publications, 1978), p. 104,102.

2) Amiria Gale 100+ Creative Photography Ideas: Techniques, Compositions & Mixed Media Approaches*April 29th, 2020*

3) Davidhazy Andrew, Simplified stroboscopic system for motion pattern photography Rochester Institute of Technology RIT Scholar Works, Articles 4-24-1999

4) Davidhazy, Andrew. "Special Effects Photography." The Focal Encyclopedia, 3rd Edition, edited by Leslie Stroebel and Richard Zakia, Focal Press, 1993, pp. 389-395

5) Doug Chinnery ,Multiple Exposure Photography,onlandscape.co.uk/2013, Issue 63

6) Dusan Stulik ,Art Kaplan , Alternative Process Photography and Science meet at the Getty. Getty Conservation Institute,p1,4

7) Frédéric Devernay, Paul Beardsley, Stereoscopic Cinema, Researchgate. , 2010,p20

8) Laura Michaud, Alternative Process Photography: Beyond Digital and Film, *University of Rhode Island*, 2017,p1

9) Mr.Arnett ,Researching Light Painting Photography ,AWQ 3M,Light Painting Photography Project,intro.htm

10) Researching Light Painting Photography:\\Mr.Arnett\AWQ 3M\Light Painting Photography Project\intro.htm

11) Richard Gregory, Perception ,Editorial 1993, volume 22, pages 1007-1011

12) RUSSELL BURDEKIN, PEPPER'S GHOST AT THE OPERA, *Theatre Notebook*, Vol. 69, No.3, 2015, pp.152-164.a pre-publication proof.2014

13) Scott Kelby, The Landscape Photography Book , Rocky Nook, ISBN-13: 978-1-68198-432-2, part 1,2019
14) Steffi Kammeier The Changing Nature of the Photogram: Comparing Historic and Contemporary Examples of Camera-less Photography

ثانيا مواقع الإنترنت:

15) http://www.betterphotography.in/features/special-effects-photograph
16) https://www.comsol.com. /blogs/explaining-the-peppers-ghost-illusion-with-ray-optics/
17) https://mymodernmet.com/michal-macku-gellages
18) https://snapshot.canon-asia.com/india/article/en/camera-settings-to-use-for-awesome-slow-shutter-shots
19) https://www.alamy.com/human-kaleidoscope-image62460449.html
20) https://www.grafixplastics.com/grafix-plastics/plastic-film-plastic-sheet
21) https://www.lensculture.com/articles/matthew-brandt-prix-pictet-shortlist-matthew-brandthttps