جمعية أمسيا مصر (التربية عن طريق الفن)
المشهرة برقم (٥٣٢٠) سنة ٢٠١٤
مديرية الشئون الإجتماعية بالجيزة

الانماط التكرارية في هندسة الفركتال وتطبيقها في التصميم الجرافيكى بالاستفادة من اوامر action فى برنامج الفوتوشوب.

ا.د.هدى صدقى عبد الفتاح صدقى.

استاذ التصميم بقسم طباعة المنسوجات والصباغة والتجهيز.

كلية الفنون التطبيقية.

مقدمة:

تعد الانماط التكرارية من ألاسس البنائية الهامة للتصميم الجرافيكى، حيث يأتي التكرار باعتباره احد العوامل الاساسية لبناء التكوين وبيان الحركة في العلاقات التصميمية التي تربط العناصر البنائية بعضها ببعض،وذلك بترديد العناصر البصرية المتشابهة في مساحات معينة من حيث العدد والقيمة والنوعية ، وهو يشير إلى الامتداد والاستمرارية المرتبطة بتحقيق الحركة على سطح ذي بعدين، ليعطى شعور بالوحدة والاتساق والتوكيد والترابط والقوة بين عناصر التصميم حيث ينتج عنه نمطًا مميزا(١).

وتقوم هندسة الفراكتال على نوع خاص من الانماط التكرارية التى نراها كالجبال والاشجاروالازهار وندف الثلج والانسجة.وهى تختلف عن الهندسة الاقليدية اذ انها تتعامل مع قوانين النمو فى الطبيعة تلك القوانين التي تنتج من تكرار المعادلات اللاخطية(٢). وكلمة فراكتال تأتي من الفعل اللاتيني franger والذي يعني يفتت أو يكسر وتعرف هندسة الفركتال فى القاموس الإلكتروني (E. Dictionary, web sit) على أنها: "نمط هندسي يتكرر على مقاييس تتزايد في الصغر وتؤدي إلى أشكال وأسطح غير منتظمة الا انها موجودة بكثرة فى الطبيعة و لا يمكن تمثيلها من خلال خصائص الهندسة الإقليدية." وزاد الاهتمام بهندسة الفركتال بشكل واسع حتى خارج مجال الرياضيات والعلوم لتداخلها مع ما يدعى الفن الكسوري او الكسيرى Fractal art (٣).
حيث انه ينتج صور فنية تتميز بالجمال و التجريدية . حيث تم العثور على العديد من الأشياء والظواهر الشبيهة بالفركتلات في الطبيعة بكميات وفيرة منذ الستينيات من هذا القرن ، ومن المعروف أن الهياكل الشبيهة بالفركتلات موجودة في جميع أنواع الكائنات والظواهر في الطبيعة. ويبدو من البديهي في الوقت الحاضر أن الفركتلات تشكل "لغة تشكيلية" مميزة للطبيعة أكثر من الأشكال الإقليدية. ويمكن العثور بسهولة على العديد من الأشكال والأنماط الشبيهة بالفركتلات في الطبيعة ، حتى بالعين المجردة (٤) و ظهر الكثيرمن برامج الكمبيوتر جرافيك التى تنتج فركتلات يمكن استخدامها فى مجال التصميم مثل برنامج Ultra Fractal و برنامج Fractal Science Kit وغيرهما من برامج 3D. الا اننا يمكننا بمساعدة برنامج الفوتوشوب انتاج الكثير من الفركتلات اى تكرار العناصر بسهولة وشكل جمالى ولكن يصعب اعادة انتاجها مرة اخرى دون الاستعانة باوامر الاكشن Action التى من شأنها حفظ خطوات العمل.

يتميز برنامج الفوتوشوب بوجود اوامر الاكشن Action وهو عبارة عن مجموعة من العمليات التى نقوم بحفظها لتطبيقها فيما بعد على اى ملف اوعدد من الملفات نريده وهناك مجموعة كبيرة من الActions المعدة مسبقا مع الفوتوشوب والتى يمكننا استخدامها مباشرة على اى ملف وعند الضغط على نافذة Actions الفرعية تظهر لنا المجلدات الخاصة بالActions وكل مجلد يحتوى على مجموعة مختلفة من ال Actions وتستغرق عملية الاكشنAction بعض الوقت ولكن هذه العمليات كانت سوف تستغرق الكثير من الوقت والجهد اذا قمنا باعدادها دون استخدام الاكشن.

وسوف يقوم البحث بعمل تجارب تصميمية بتكرار العناصر باحد اساليب الفراكتال مع تسجيل خطوات تلك التجارب باوامر الاكشن ثم الاستفادة منها فى تصميمات جديدة(٥).

مشكلة البحث:

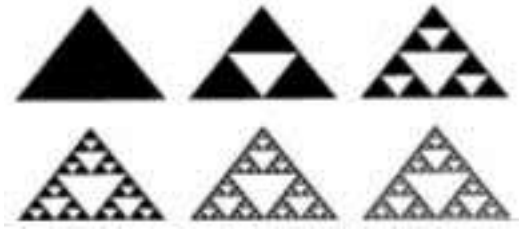
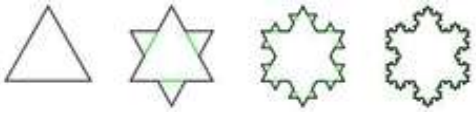
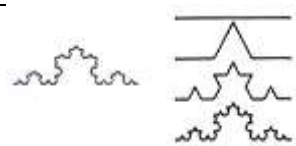
تكمن مشكلة البحث فى الاسئلة التالية:

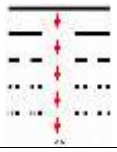
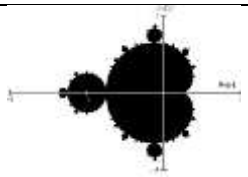
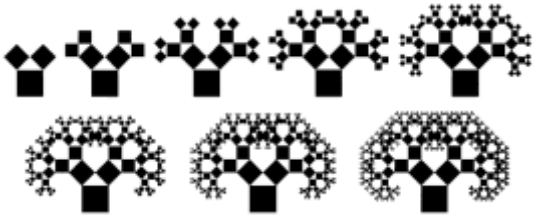
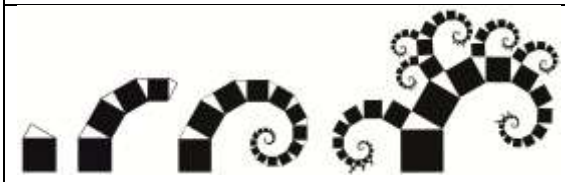
هل يمكن الاستفادة من اوامر الاكشن فى تسجيل خطوات عمل فراكتال لاعادة استخدامها مرة اخرى؟

هل يمكن للاكشن المساهمة فى الناحية الابتكارية كاستخدام التدرج اللونى للعناصر او تحريك مسارات العناصر المتكررة حول مركز دوران واحد؟

هل يمكن تطبيق اكشن على عدد من العناصر فى وقت واحد؟

لهندسة الفركتال تطبقات كثيرة من اهمها التطبيقات التالية:

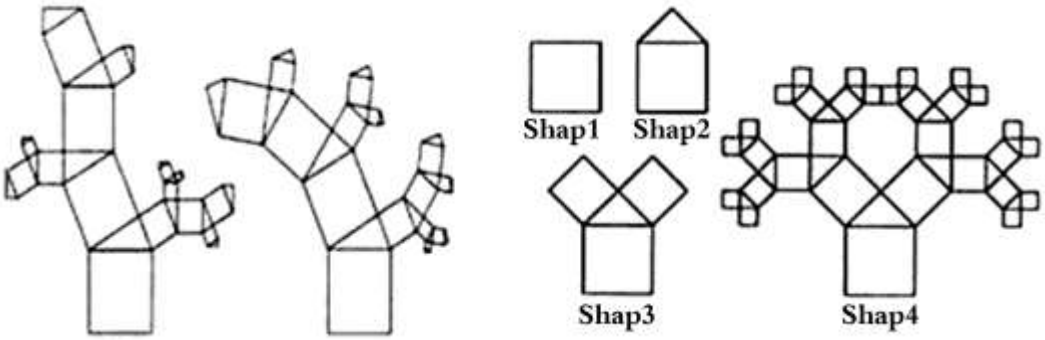
	مثلث سيربنسكى Sierpinski
	منحنى كوش The Koch curve
	

مجموعات كانتور Cantor	
مجموعات جوليا Julia sets	
مجموعة ماندلبرو : Mandelbrot set وله الكثير من المؤلفات	
شجرة فيثاغورث Pythagoras tree 	
	

وسوف يتناول البحث نوع واحد من هذه التطبيقات السابقة وهوشجرة فيثاغورس

يقوم هذا النوع على تكرار الشكل مع التصغير باستخدام نظرية فيثاغورس التى تنص على أن مجموع مربعي طولي ضلعي الزاوية القائمة مساوٍ لمربع طول الوتر.

طريقة رسم شجرة فيثاغورث:



شكل (١) نموذجين من شجرة فيثاغورس مع اختلاف الزوايا

١- ارسم مربع.

٢- ارسم مثلث قائم على واحد من أضلاعه بحيث يكون الوتر هو ضلع المربع.

٣- ارسم مربعين على الضلعين الآخرين للمثلث.

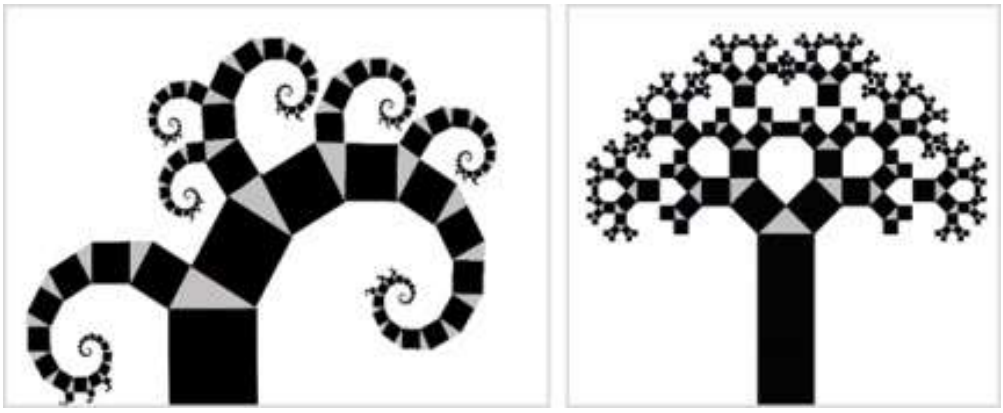
٤- ارسم مثلثين قائمين.

٥- ارسم ٤ مربعات.

٦- ارسم ٤ مثلثات قائمة.

٧- ارسم ٨ مربعات.

عندما نفهم هذه الخطوات فإنه من السهل علينا تكوين وتعديل الناتج بطرق مختلفة، فمثلاً المثلثات القائمة التي ننشأها قد لا تحتاج أن تكون متساوية الساقين، بل أنها يمكن أن تكون لأي مثلث قائم، والمثلثات القائمة يمكن دوماً إنشاؤها في نفس الاتجاه، أو يمكننا توجيهها في اتجاه آخر بعد كل خطوة. كما فى شكل (١) وشكل (٢)



شكل (٢) نموذجين من شجرة فيثاغورس مع اختلاف الزوايا

وما حدث بالفعل ان المربع الذى بدأنا فى رسمة تكرر مع تدرج فى الصغر مع الانحراف عن المستوى الافقى وبالمثل يمكننا تكرار اى شكل بسهولة لعمل تكوين بمساعدة امكانات برنامج الفوتوشوب كما يلى:

شكل (٣) نماذج متنوعة من اشجار الفر اكتال

التجربة الاولى:

١. نفتح ملف الصورة المختارة ونحدد اللون الاسود ونزيله (cut)

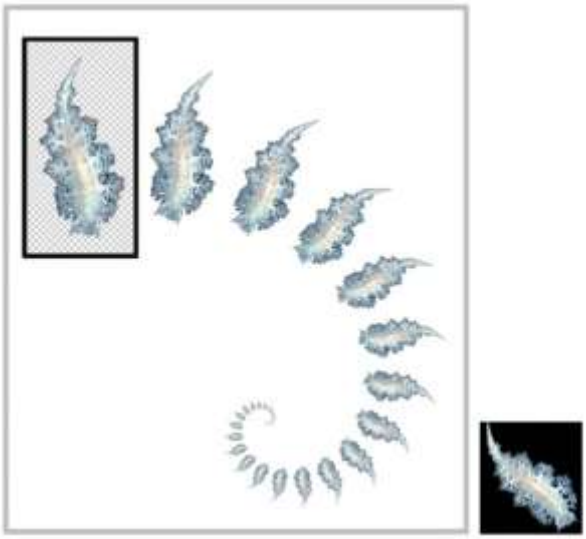
٢. نفتح ملف جديد وندرج فيه الصورة المختارة (بالامرين copy , paste

٣. نضغط على الصورة ثم نضغط المفتاح Alt+Ctrl + T وبذلك نكون حققنا الاستعداد لتنفيذ امرين فى وقت واحد تكرار الوحدة مع تغيير حالتها بالتصغير والدوران (Transform)

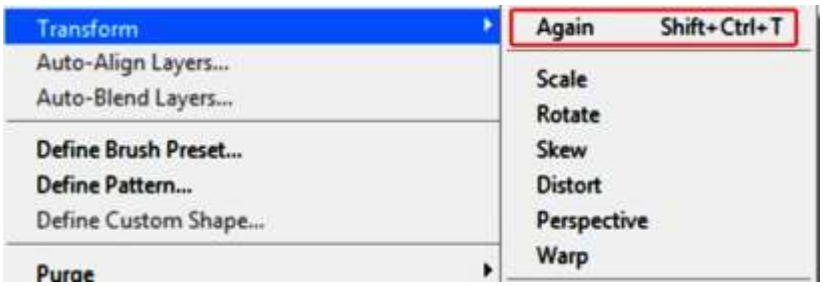
٤. حرك مركز دوران الشكل (علامة + التى تظهر وسط الشكل) ثم ابدأ بتحريك الشكل حول مركز الدوران الجديد مع تصغير الشكل

٥. اضغط على المفتاح Enter من لوحة المفاتيح لتنفيذ الامر.

٦. اضغط على المفاتيح Shift + Alt+Ctrl بيدك اليسرى وانقر بيدك اليمنى عدة مرات على المفتاح Tوهذا الامر يعنى كرر امرالتصغير والدوران مرة اخرى مع كل ضغطة وهو اختصار للامر (Transform again) مع تكرار الشكل حيث الضغط على Alt يعنى انسخ والامر (Shift+Ctrl+T) يعنى اعد التصغير والدوران مرة اخرى وهو اختصار (Transform again) من قائمة Edit كما فى شكل (٤)

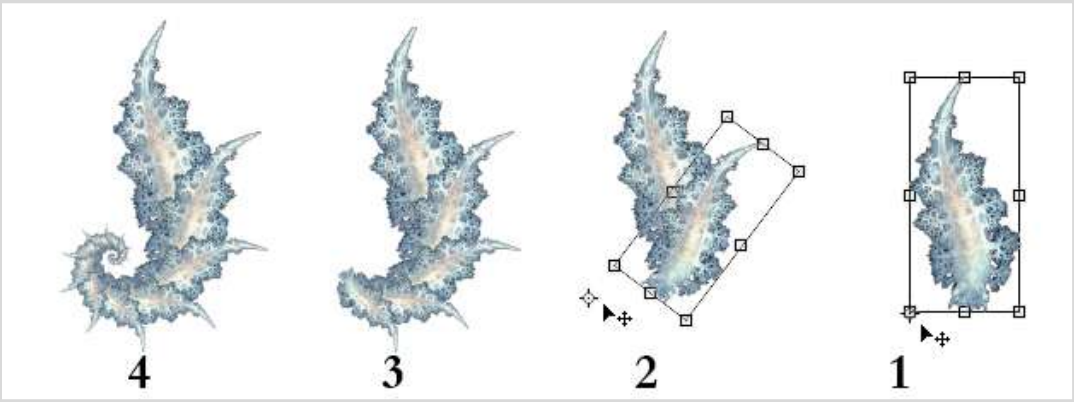


شكل (٤) الوحدة المستخدمة :حيوان صغير، يبلغ طوله حوالى٢٠ملم يعيش فى المحيطات واسع الانتشار بين الهند وغرب المحيط الهادى يتغذى علمن الشعب المرجانية (٦)



٧. استخدم اداة التحديد فى تحديد التكوين الناتج اى تحديد كل الطبقات (Layers) واضغط Ctrt+E لدمج اجزاء الشكل فى Layer واحدة

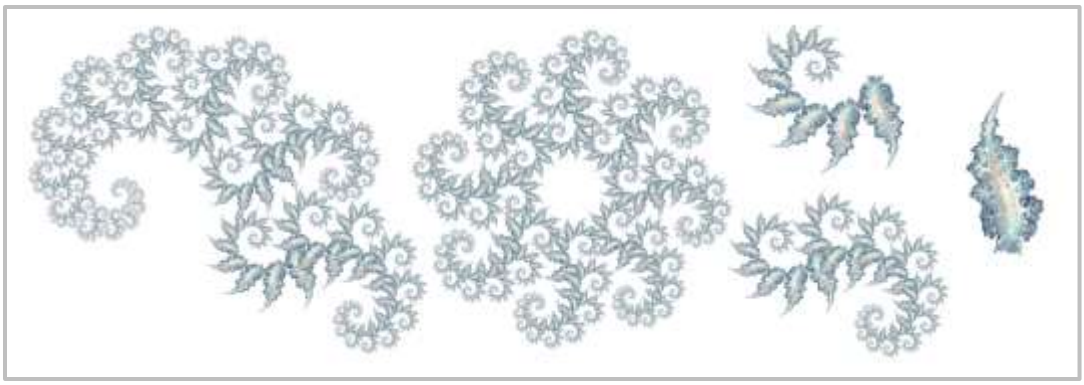
٨. كرر الخطوات السابقة لانتاج مزيد من الاشكال المختلفة



شكل (٥) يوضح خطوات التجربة من تحديد وتكرار العنصر عدة مرات

٩. يمكننا عمل تصميم من عدد من التكوينات وهى فى الاصل من عنصر واحد.

كما يمكن اجراء نفس الخطوات على التكوين الناتج ليصبح التكوين اكثر تراكبا حيث تظهر خاصية الفراكتال اكثر وضوحا.



شكل (٦) تكرار التجربة عدة مرات على التكوين الناتج ليصبح اكثر تراكبا.

يبقى سؤال هل لاوامر Action دور فعال فى هذه التجربة.

يمكننا الاستفادة من اوامر Action فى ثلاث عمليات:

١. تسجل خطوات التجربة فيمكن تكرارها مع عنصر اخر ، كما يمكننا عمل كتالوج بجميع التجارب للرجوع لها عند الحاجة.
٢. تغيير اصل اللون مع كل خطوة من خطوات التجربة.
٣. تغيير موقع العنصر للحصول على تكوين اكثر تراكبا و تتجمع عناصره فى نقطة واحدة هى مركز الدوران.
٤. كما يمكننا عمل كتالوج بجميع التجارب للرجوع لها عند الحاجة.

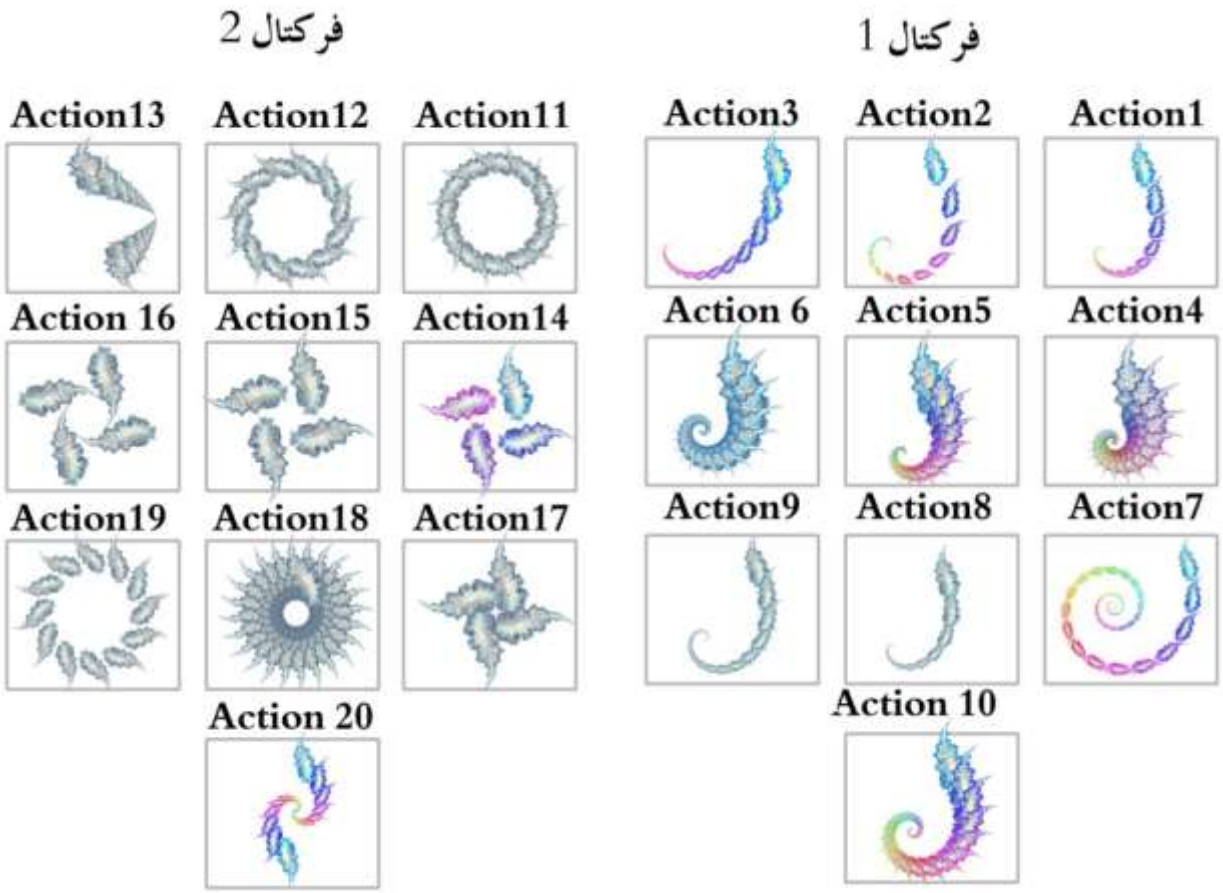
اولا: تسجيل خطوات التجربة بإستخدام اوامر Action :

شكل (٧) يوضح طريقة تسجيل الاكشن من النافذة الجانبية له

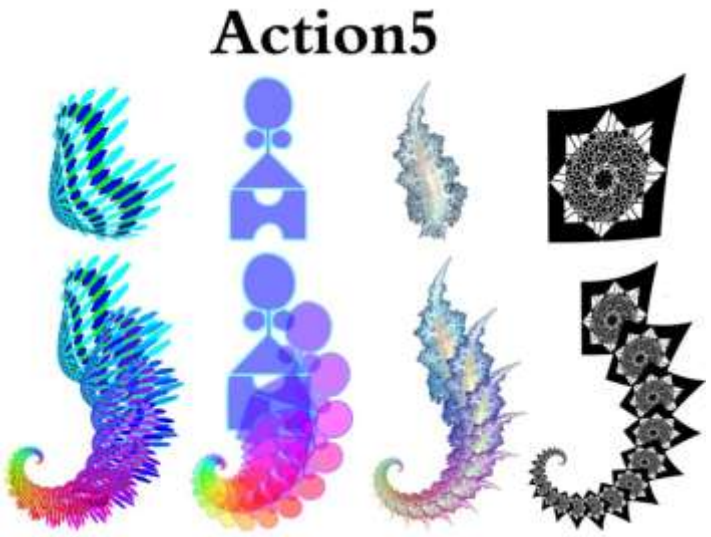
التجربة الثانية

- نفتح ملف ثم ندرج العنصر المراد تكرار فى Layer جديدة.
- نختار الامر Create new set اسفل القائمة الجانبية Action فتفتح نافذة نكتب اسم المجموعة وليكن Fractal1 ثم نضغط ok

- نختار الامر Create new Action اسفل القائمة الجانبية Action فتفتح نافذة نكتب اسم Action وليكن Action1 ثم نضغط ok
- يبدأ التسجيل فنقوم بعمل الخطوات ٣،٤،٥،٦ من التجربة الاولى
- وبعد الانتهاء نختار الامر Stop playing
- يمكننا عمل كتالوج بالنتائج شكل (٨) حيث يمكننا الرجوع اليه واختيار وتنفيذ اى Action من الكتالوج على اى عنصر اخر كما فى شكل (٧)



شكل (٨) نموذج لكتالوج يمكن الرجوع له لتكرار الاكشن



شكل (٩) يوضح نتائج استخدام Action5 على عناصر مختلفة فنحصل على نفس التكرار مع اختلاف العنصر

ثانيا: تغيير اصل اللون مع كل خطوة من خطوات التجربة بإستخدام اوامر Action :

التجربة الثالثة:

- نفس الخطوات السابقة من فتح الملف وادراج العنصر
- نبدأ التسجيل بعمل تغيير حالته بالتصغير والدوران بتالضغط على العنصر لنجله نشط ثم نضغط المفتاح Alt+Ctrl + T (Transform)
- من قائمة Image نختار الامر Hue/ Saturation احد اوامر Adjustments ونغير درجةHue ٢٠ درجة مثلا.
- نغلق التسجيل
- من قائمة Action الجانبية نفتح Action1 ونضغط على مفتاح Alt و على الامرTransform current layer في نفس الوقت ونسحبه اسفل الامرHue / Saturation
- ثم ونضغط على مفتاح Alt و على الامر Hue / Saturation في نفس الوقت ونسحبه اسفل

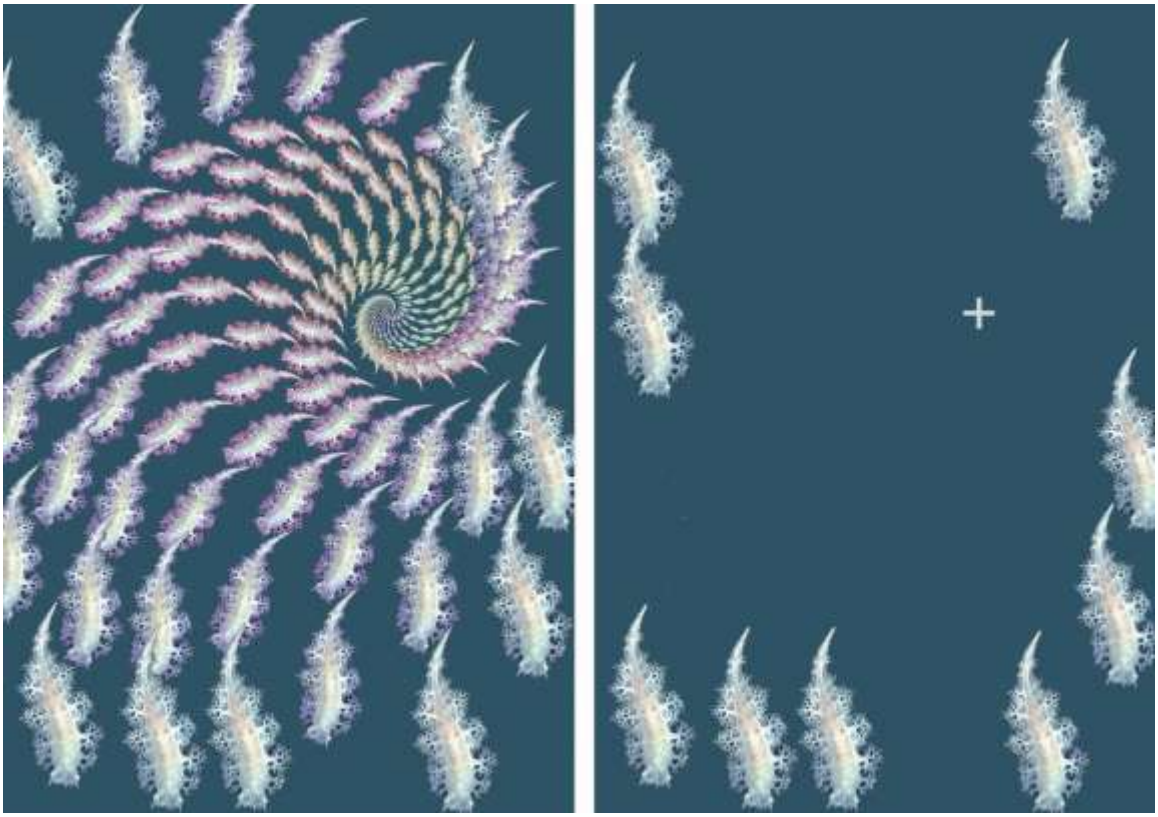
شكل (١٠) يوضح كيفية تكرر الاوامر بسحبها الى اسفل مع الضغط على Alt

الامر Transform current layer

- وهكذا بالتتابع فنحصل على تكرارت للعنصر مع تدرج فىصغر مساحته وتغير لونه.

ثالثا: تغيير موقع العنصر للحصول على تكوين اكثر تراكبا و تتجمع عناصره فى نقطة واحدة هى مركز الدوران:

التجربة الرابعة:



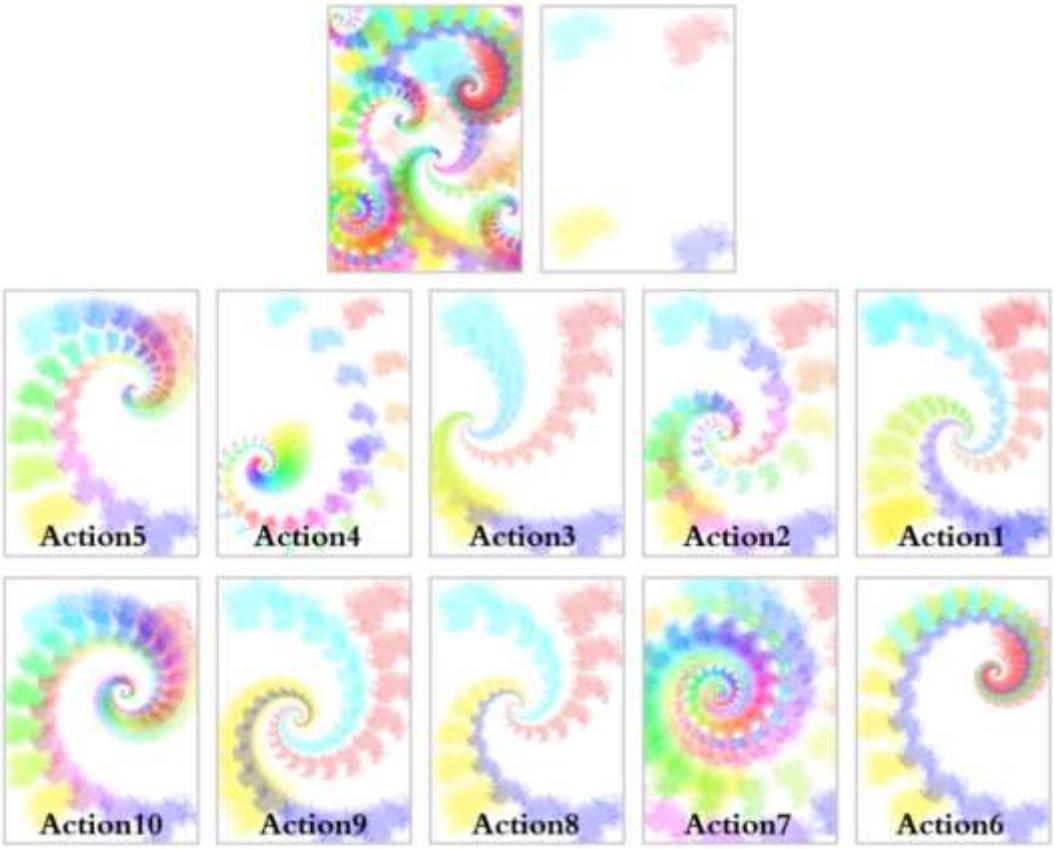
شكل (١١) يوضح وجود اكثر من عنصر فى Layer واحدة وتطبيق Action 5 عليها

- بعد تسجيل خطوات التجربة باوامر Action يمكننا تنفيذها عدة مرات باستخدام اوامر Action مع تغيير موقع العنصر(باستخدام نفس الاكشن) ومع كل تغيير ندمج الطبقات بالضغط على المفتاح Ctrl +E (Merge) لنجعل التكوين فى Layer واحدة، وبذلك نحصل على مجموعة من المسارات يمكننا تغيير اماكنها او تجميعها فنحصل على تكوين اكثر تراكبا و تتجمع عناصره فى نقطة واحدة هى مركز الدوران.

ومما سبق يمكننا عمل المزيد من التجارب بالعناصر المختلفة باتباع الخطوات لسابقة.

التجربة الخامسة:

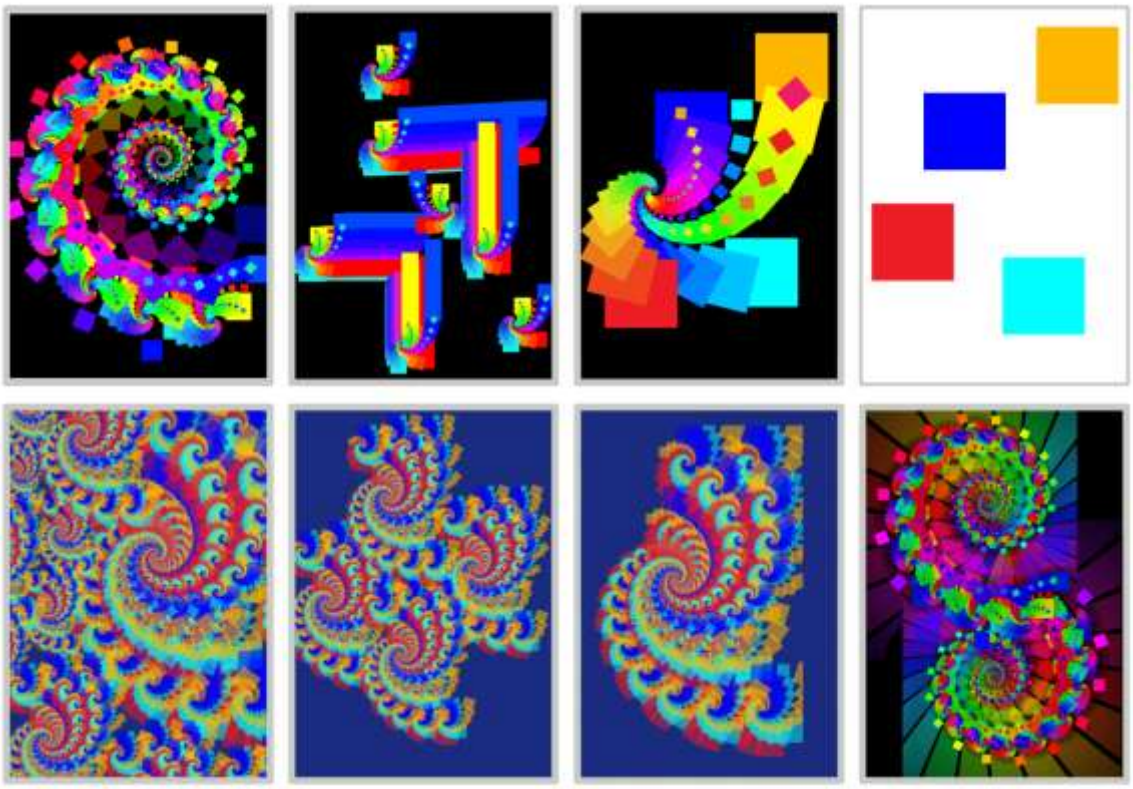
- افتح ملف جديد وارسم على اطرافه الاربعة اربع بقع لونية بالوان مختلفة.
- اضغط على الامر Duplicate Layer من قائمة Layer فنحصل على نسخة من ال Layer الاولى.
- من Action قائمة نشغل Action1 فينتج عدد من ال Layers نجمعهم فى Layer واحدة Ctrl +E(Merge) .
- نكرر الخطوات السابقة مع تغيير الAction .
- فنحصل على مجموعة اشكال مختلفة يمكن تجميعهم فى تصميم واحد.



شكل (١٢) يوضح ابتكار تصميم باستخدام اكثر من Action

التجربة السادسة:

- افتح ملف جديد وارسم اربع مربعات مختلفة الالوان.
- اختار احد الActions وطبقه على المربعات لعمل تكويين
- كرر استخدام ال Action مع التكويين ليصبح اكثر تراكبا
- بالاستعاتة بامكانات الفوتوشوب من تكبير وتصغير وتكرار واستخدام الشفافية نحصل على نتائج مختلفة.



شكل (١٣) يوضح ابتكار تصميمات بافكار مختلفة باستخدام الAction

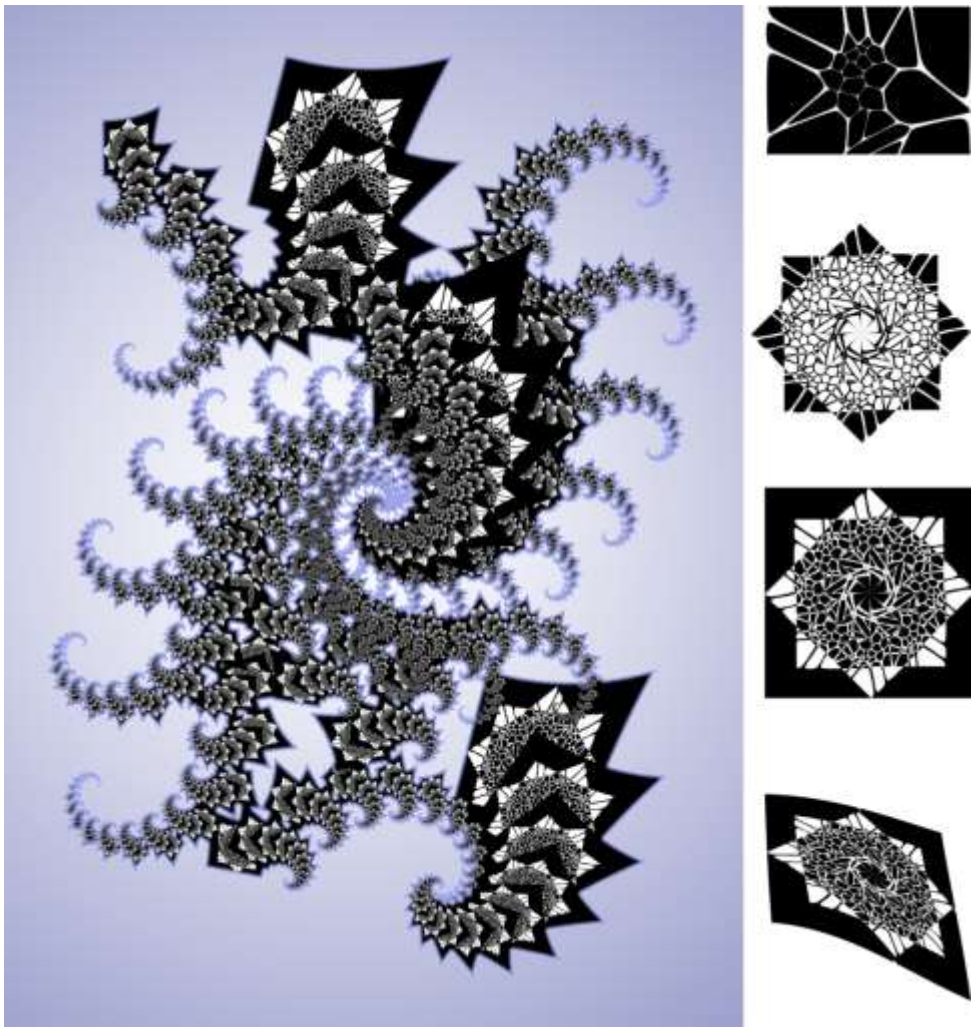
التجربة السابعة:

وهى تكرار للخطوات السابقة مع استخدام عنصر مجهرى من الطبيعة ويمثل حبوب اللقاح المجهرية لزهرة من جنوب افريقياTrichodesma africanum seeds

شكل (١٤) يوضح ابتكار تصميم من حبوب اللقاح المجهرية لزهرة Trichodesma africanum من جنوب افريقيا باستخدام الAction (٧)

التجربة الثامنة:

وهى تكرار للخطوات السابقة مع استخدام عنصر هندسى يمثل تجريد لخلايا ثم تكرارها مع جعل Modeال Difference Layer واكساب الوحدة الناتجة ليونة باستخدام الامر Warp من اوامر Transform من القائمة Image مع استخدام ال Action مرات متتالية للحصول على تكوينات اكثر تراكب ثم توزيعها فى اتجاهات مختفلة.



شكل (١٥) يوضح عمل تصميم الاشكال الهندسية باستخدام الActionال

مصطلحات البحث:

الأنماط التكرارية: نمط تعنى طريقة - أسلوب - شكل أو مذهب مميّز(8)-صِنْف - نوع– طِراز (9) وتكرار يعنى ترديد والمعنى الاجمالى الاساليب المتبعة لترديد الوحدات فى ايقاع جمالى (10).

هندسة الفراكتال Fractal Mathematics : ابتكر ماندیلبروت Mandelbrot كلمة فراكتال Fractal لتصف وتشرح العديد من الظواهر الطبيعية، وإن كلمة فراكتال تأتي من الفعل اللاتيني franger والذي يعني يفتت أو يكسر ، وهذا الفعل يرتبط بوصف الخصائص الطبيعية للأشياء، فهي تبدو (مفتتة) غير مستوية، في أشكال مركبة ومعقدة مثل التغيرات المتعرجة جدا لساحل جزيرة ومقارنة ذلك مع المنحنى الاقليدي المنبسط، ويشير البعض الى ان ماندیلبروت هو مؤسس هندسة الفراكتال كما أسس اقليدس Euclid الهندسة الأقليدية(11).

الهندسة الإقليدية Euclidean geometry :هي نظام رياضياتي يُنسَب إلى إقليدس الألكسندرية، التي وضع أسسها في كتابه عن الهندسة :العناصر .و تتكون من افتراض مجموعة بسيطة من المُسلّمات البدهية، واستنتاج باقي المُبرهنات منها. و كان أول من وضع تلك المبرهنات في نظام منطقي مُحكَم. ويبدأ كتاب العناصر بالهندسة المُستوية وهي التي لا تزال تُدرّس في المرحلة الثانوية بصفتها أول نظام مُسلّمات وأول الأمثلة على البرهنة الرسمية. الهندسة الإقليدية تشمل أيضاً الهندسة الفراغية ثلاثية الأبعاد. علاوةً على ذلك، كثيرٌ من النتائج في كتاب العناصر تندرج تحت ما يُسمّى حالياً بالجبر ونظرية الأعداد إلا أنّها مشروحة في لغة هندسية(12).

التصميم الجرافيك Graphic Design :

يقوم تصميم الجرافيك على تطبيق مجموعة من المبادئ والاشتغال على مجموعة من العناصر لخلق عمل فني تواصلي مرئي يرتكز إلى الصورة الثابتة ويتخذ شكلا مطبوعا أو معروضا على سطح ثنائي الأبعاد(13).

اوامر الاكشن Actions في برنامج الفوتوشوب: تعد وسيلة سريعة لتنفيذ الاعمال المتكررة، حيث تسجل خطوات العمل المطلوب تكراره فتوفر الكثير من الوقت والجهد للمصممين(14).

النتائج والتوصيات:

النتـــائج:

من خلال الدراسة النظرية والتجريبية توصلت الباحثة ا لى النتائج التالية:

١. امكانية الاستفادة من النظم البنائية لهندسة الفركتال كمدخل للتصميم الجرافيكى
٢. تعد اوامر الاكشن من المداخل التي تحفز الفنان ليبدع افكارغيرمسبوقة وصياغات تعبيرية مبتكرة في مجال التصميم الجرافيكى.
٣. تساعد التكنولوجيا الرقمية على توفير معالجات تشكيلية بأداء تقني عال في مجال التصميم الجرافيكى.
٤. هناك علاقة دائمة بين الاكتشافات والنظريات العلمية وبين الفنون لارتباط التقنيات الحديثة بالنظام والقوانين الهندسية والرياضية المختلفة فى الطبيعة منبع الجمال فى الكون.

التوصيات:

على ضوء نتائج الدراسة النظرية والتجريبية، توصي الباحثة بالآتي:

- ان اوامر الاكشن فى برنامج الفوتوشوب تحتاج الى المزيد من البحث والدراسة للاستفادة منها في مجال التصميم الجرافيكى.
- الاهتمام بالدراسات الفنية التي تتناول دراسة هندسة الفركتال وتطبيقها والاستفادة منها في مجال التصميم الجرافيكى.
- ضرورة الربط بين الفن والعلم ومسايرة التطور العلمي للكشف عن مداخل جديدة للابداع.
- الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة وتقنياتها في مجال التصميم الجرافيكى

المراجع:

١. معتز عناد غزوان - جماليات التكرار في التصميم الطباعي - المجلات العلمية الاكاديمية العراقيةIASJ – مجلة فنون البصرة – السنة الخامسة عشر – العدد١٤ – ٢٠١٧

2. https://sites.google.com/site/fractalgeometry42013/fractal-geometry

٣. شيماء عبد العزيز حامد شاكر- الأساليب التصميمية في تطبيق علم الهندسة الكسرية "الفراكتال" فى تصميم طباعة أقمشة السيدات - مجلة العمارة والفنون - العدد الثانى عشر - الجزء الثانى - اكتوبر ٢٠١٨

4. Markus Rissanen, , Basic Forms and Nature From Visual Simplicity to Conceptual Complexity, Tessellations Publishing, Phoenix, Arizona, USA, and Springer Science & Business Media, New York, USA.(2017)

5. https://www.zadschool.com/design/6691/how-to-install-use-photoshop-actions.html

6. http://www.seaslugforum.net/find/triteleg

7. https://www.foodrev.net/2502380-seed

8. https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar/نمط

9. https://www.alburaq.net/meaning/نمط

10. https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar/تكرار/

11. https://sites.google.com/site/emangfx2018/emangfx2018

12. https://ar.wikipedia.org/wiki/هندسة_إقليدية

13. https://sites.google.com/site/emangfx2018/emangfx2018

14. https://www.zadschool.com/design/6691/how-to-install-use-photoshop-actions.html

ملخص البحث:

تعد الانماط التكرارية من ألاسس البنائية الهامة للتصميم الجرافيكى وتقوم هندسة الفركتال Fractalعلى نوع خاص من الانماط التكرارية التى نراها فى الطبيعة كالجبال والاشجاروالازهار وندف الثلج والانسجة.وهى تختلف عن الهندسة الاقليدية اذ انها تتعامل مع قوانين النمو فى الطبيعة وتعرف هندسة الفركتال على أنها: "نمط هندسي يتكرر على مقاييس تتزايد في الصغر وتؤدي إلى أشكال وأسطح غير منتظمة الا انها موجودة بكثرة فى الطبيعة و لا يمكن تمثيلها من خلال خصائص الهندسة الإقليدية." وزاد الاهتمام بهندسة الفركتال بشكل واسع حتى خارج مجال الرياضيات والعلوم لتداخلها مع ما يدعى الفن الكسوري او الكسيرى Fractal art و ظهر الكثيرمن برامج الكمبيوتر جرافيك التى تنتج فراكتالات يمكن استخدامها فى مجال التصميم مثل برنامج Ultra Fractal و برنامج Fractal Science Kit وغيرهما من برامج 3D. الا اننا يمكننا بمساعدة برنامج الفوتوشوب انتاج الكثير من الفركتلات اى تكرار العناصر بسهولة وشكل جمالى ولكن يصعب اعادة انتاجها مرة اخرى دون الاستعانة باوامر الاكشن Action التى من شأنها حفظ خطوات العمل.ويهدف البحث للاستفادة من اوامر الاكشن فى تسجيل خطوات عمل الفركتلات لاعادة استخدامها مرة اخرى كما يمكن للاكشن المساهمة فى الناحية الابتكارية كاستخدام التدرج اللونى للعناصر او تحريك مسارات العناصر المتكررة حول مركز دوران واحد كذلك تطبيق اكشن على عدد من العناصر فى وقت واحد مما يعمل على تحفز الفنان ليبدع افكارغيرمسبوقة وصياغات تعبيرية مبتكرة في مجال التصميم الجرافيكى.