مجلة الفنون والعلوم التطبيقية
Journal of Applied Arts & Sciences
جامعة دمياط Damietta University
كلية الفنون التطبيقية

التحليل الجمالي لآلية الطيران لدي الطيور والحشرات والاستفادة منها فى تصميم النحت الحركي المعاصر.

The Aesthetic Analysis of the Flight Mechanism of Birds and Insects and their Usages in the Design of Contemporary Kinetic Sculpture

مايسة احمد علي الفار
أستاذ مساعد بقسم النحت والتشكيل المعماري والترميم
كلية الفنون التطبيقية - جامعة دمياط

ماهر علي عبد الحفيظ
أستاذ مساعد بقسم النحت والتشكيل المعماري والترميم
كلية الفنون التطبيقية - جامعة دمياط

دعاء جمال محمد السعيد
مدرس بقسم النحت والتشكيل المعماري والترميم
كلية الفنون التطبيقية –جامعة دمياط

اماني أشرف السعيد كحلة
معيدة بقسم النحت والتشكيل المعماريوالترميم
كلية الفنون التطبيقية –جامعة دمياط

المستخلص:
تلعب الطبيعة دورا هاما في تطور فن النحت، ولقد اصحبت موجودات الطبيعة وعناصرها المتنوعة مصدرا هاما للمصمم النحات لتنمية أفكاره الابتكارية خصوصا في مجال النحت الحركي ليخرج من نطاق المألوف الي نطاق الابداع لتحقيق نحت حركي معاصر يتوافق مع متطلبات العصر ،وتعد آلية الطيران لدي الطيور والحشرات احد الاليات الموجودة في الطبيعة التي يمكن الاستفادة منها في تصميم النحت الحركي وتكمن **مشكلة البحث** في كيفية الوصول لأصل الاستلهام التصميمي فى الاعمال النحتية المتحركة للاستفادة منها فى ابتكار تصميمات نحت حركي معاصر،**ويهدف البحث** الي توسيع مصدر الالهام للمصمم النحات من الطبيعة عموما ومن ألية الطيران لدى الطيور والحشرات بصفة خاصة للمساعدة على ابتكار تصميمات نحتية متحركة جديدة، و تحليل الاعمال النحتية المتحركة لبيان طريقة استلهام النحات من الطبيعة . وترجع **أهمية البحث** الي زيادة القدرات الابتكارية والتصميمية للمصمم النحات وتوسيع مداركه وتفعيل دوره ومسئوليته تجاه استخدام الطبيعة كمصدر للأفكار التصميمية وتطوير اعمال النحت الحركي المعاصر من خلال دراسة جانب مهم من جوانب تركيب وبنيه الكائنات الحية وهو الطيران لدي الطيور والحشرات ،**ويفترض البحث** دراسة خصائص آلية الطيران لدي الطيور والحشرات مدخل مساعد للمصمم النحات لإيجاد حلول تطبيقية معاصرة للنحت الحركي ،وان الطبيعة بمشتملاتها من الطيور والحشرات مصدر الهام فنى لا ينضب يمكن الاستمرار فى استخدامها كإلهام للمصمم النحات.،وتعتمد **منهجية البحث** علي المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التجريبي.

الكلمات المفتاحية:
التحليل الجمالي، آلية الطيران، الطيور، الحشرات، النحت الحركي.

مقدمة:

صار فن النحت الحركي منذ بداية القرن العشرين واحد من اهم أوجه الابداعات النحتية واستطاع النحات توظيف الحركة وفقا لرؤيته وتعدد مفاهيمه، حيث تمكن من الكشف عن ابعاد الحركة وقدراتها المتعددة بقيمها التعبيرية، مستغلا الوسائل التكنولوجية بهدف تحقيق الحركة الديناميكية الفعلية في الاعمال النحتية لذلك يعد تصميم المنحوتات الحركية من التحديات الكبيرة في مجال النحت في ظل التقدم العلمي والتكنولوجي الذي

(ISSN 2537-1061) (Print)
(ISSN 2537-107X) (Online)

يشهده العالم اليوم، لذلك يحتاج المصمم النحات الي التأمل والدراسة والتفكير وصياغة أفكاره ،وهذا يأتي من خلال دراسة واعية ودقيقة لما يدور حوله في الطبيعة فالطبيعة هي المنبع الأول للإبداع ،وذلك في رحلة البحث عن اسرار وخفايا الابداع الإلهي في مخلوقاته ،فيكون هدف المصمم النحات هو الاستكشاف والتزود بمعطيات الطبيعة في التصميم وما تقدمه من قيم جمالية في كل كائن حي وتكامل تلك القيم في اتساق ونظام محكم دون اخلال او زيادة او نقصان ،وبدراسة الية الطيران لدي الطيور والحشرات برؤية وفكر وفلسفة خاصة لبناء صياغات وتشكيلات حديثة في مجال النحت الحركي ،وتقديم فكر جديد من خلال الاستفادة من القيم الجمالية لطيران الطيور والحشرات ،حيث تتنوع حركات الطيران لاختلاف الخصائص الجسدية لكل نوع والتنوع كذلك في الهيكل المميز لها .

مشكلة البحث:

يعد تصميم المنحوتات الحركية من التحديات الكبيرة في مجال النحت في ظل التقدم العلمي والتكنولوجي الذي يشهده العالم اليوم وبما ان الطبيعة تعتبر مصدرا من مصادر الالهام للفنان حيث يمكن الاستفادة من اليه الطيران لدي الطيور والحشرات في تصميم منحوتات حركية معاصرة.

حيث تتلخص مشكله البحث فيما يلي:

- كيف يمكن الوصول لأصل الاستلهام التصميمي فى الاعمال النحتية المتحركة للاستفادة منها فى ابتكار تصميمات نحت حركي معاصر؟

اهداف البحث:

- توسيع مصدر الالهام للمصمم النحات من الطبيعة عموما ومن ألية الطيران لدى الطيور والحشرات بصفة خاصة للمساعدة على ابتكار تصميمات نحتية متحركة جديدة.
- تحليل الاعمال النحتية المتحركة لبيان طريقة استلهام النحات من الطبيعة .

أهمية البحث:

- زيادة القدرات الابتكارية والتصميمية للمصمم النحات وتوسيع مدارك المصمم.
- تفعيل دور المصمم النحات ومسئوليته تجاه استخدام الطبيعة كمصدر للأفكار التصميمية.
- تطوير اعمال النحت الحركي المعاصر من خلال دراسة جانب مهم من جوانب تركيب وبنيه الكائنات الحية وهو الطيران لدي الطيور والحشرات.

فروض البحث:

- دراسة خصائص آلية الطيران لدي الطيور والحشرات مدخل مساعد للمصمم النحات لإيجاد حلول تطبيقية معاصرة للنحت الحركي.
- الطبيعة بمشتملاتها من الطيور والحشرات مصدر الهام فنى لا ينضب يمكن الاستمرار فى استخدامها كإلهام للمصمم النحات.

منهجية البحث:

ينتهج البحث المنهج الوصفي التحليلي، والمنهج التجريبي

مصطلحات البحث:

التحليل:

هو عمليه تقسيم الكل الي اجزائه ورد الشيء لعناصره.(٣١)

الجمالي:

وفقا لكانط الجمال "ما يبهج كل الناس وبلا تجريد". فهو كل ما يثير لدى الناس شعورا معينا فريدا يثير الانفعال يسمى الانفعال الجمالي. وهو جملة السمات المشتركة التي تتلاقى في إدراك كل الأشياء التي تثير الانفعال الجمالي. وبنحو أخص ما يتطابق مع بعض معايير التوازن والمرونة والتناغم الموزون، والكمال في نوعه.(١)

آلية:

هي وسيلة او إمكانية يجب الالتزام بها .(٣٢)

الطيران:

هو الوضع الرئيسي للحركة المستخدم من قبل اغلب أنواع الطيور والحشرات والطيران يساعد الطيور والحشرات اثناء التغذية وتجنب الافتراس وحتي اثناء اللهو .(٢،ص٦٠)

النحت الحركي:

يعرف النحت الحركي على انه الفن القادر على أن يغطي تصانيف كثيرة للشيء المنظور فهناك أعمال تتحرك أو تتغير على الرغم من سكونها في الواقع وهناك الأشياء التي تتحرك على هواها دون ضابط من قوة ميكانيكية، مثل متحركات ألكسندر كالدر. وهناك الأعمال التي تشغل ميكانيكيا والتي تسخر فيها اضويه ممغنطة كهربائية أو ماء أحيانا. (٣)

المعاصر:

التواجد او الحدوث في العصر الحالي، أي مسايره العصر وكل ما هو حديث او قد تعني الاستمرارية والتكامل مع قوي البيئة في المكان و الزمان. كما انها

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

معايشه الظروف الحاضرة ومتطلباتها ووضوح الرؤية المستقبلية مع الحفاظ علي الهوية القومية .(٤)

الإطار النظري:

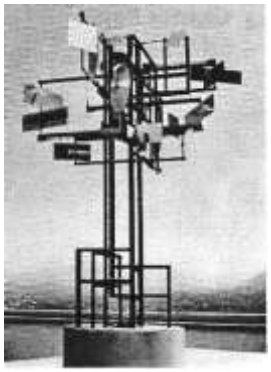
مقدمة:

الطبيعة كمصدر الهام فنى لا ينضب فمراحل الخلق الفني لابد ان تمر بمرحلتين اولهما (القدرة على التخيل) وثانيهما وضع هذا التخيل فى مرحلة (التنفيذ) ، إذن فمرحلة التخيل هي تجاوب الفنان مع مؤثر خارجي وقد يكون من الطبيعة ،ويؤدى تجاوبه هذا الى تخيله لشيء غير معتاد وجديد مستوحى منها او منقول مع التعديل فيه سواء بالزيادة او النقصان او حتى بالتجريد او الترميز ، ورغم ان رواد النحت الحركي قد سبق واستلهموا منحوتاتهم من الهيئة او الشكل العام للطيور والحشرات الا انها تظل مصدر الهام للعديد من المنحوتات المبتكرة .كما ان التحليل الجمالي والتوصيفى لهذه الاعمال السابقة يساعد الفنان المصمم على ابتكار تصميمات جديدة مستحدثة بناء على رؤيته الفنية للتحليل الفني للعمل .

يعتمد النحت الحركي علي نحت اعمال فنية تكون علي شكل اعمال كبيرة الحجم او قطع صغيرة مجردة عن طريق استخدام خامات محيطة مختلفة كالزجاج والاسلاك المعدنية والحديد وغيرها و تكون هذه الاجزاء والاشكال الفنية معلقة في الهواء بحيث تدور و تتحرك من خلال تيارات الهواء الطبيعية ،او عن طريق موتور كهربي ،او من خلال توجيه مجموعة من الإضاءات الملونة علي الاشكال العالقة في الفضاء ،و غاية فنانو هذا الاتجاه هو ابداع اعمال فنية تتميز بالحركة والديناميكية مبتعدين بذلك عن الجمود والثبات الذي كان يسيطر علي النحت الكلاسيكي القديم ،مستلهمين الأفكار المختلفة من الواقع وتنفيذها بأشكال مختلفة لان الفنان مهما اراد ان يتخطى الواقع باي شكل من الاشكال لا يتمكن من ذلك حيث ان كل ما ينجزه ما هو الا تلاعب بنظم العلاقات الموجودة في الطبيعة والواقع . حيث يقوم الفنان بمحاولة تغيير العلاقات و النظم لابتكار انساق مستحدثة وغير تقليدية تختلف عن الانساق السائدة، لذلك أكد النحت الحركي او التجريدية الحركية ان التجريد ليس ساكنا جامدا حيث عكست نوعا من النظام الايقاعي من حيث التجريد والحركة. (٣،ص٦٢٦)

ان الغاية من غالبية المنحوتات الحركية المعاصرة هو ان تكون الحركة جزء من العمل نفسه الذي يعتمد علي مجموعة أنماط متغيره ومتواصلة وعلاقه المكان بالزمان، ووسائل نقل الحركة التي تطبق الحركة وتحققها علي هيئة اهتزازات ودوران بإيقاع قد يكون بطئ نسبيا كما في الاعمال الصغيرة مثل اعمال كالدر ،و قد يكون الأداء مقترن بمؤثرات بصرية مثل الأضواء او الماء او البخار او أصوات الزمجرة والطرقعة كما في الاعمال الكبيرة .(٥،ص٦٠)

شكل (١) الكسندر كالدر، بلا عنوان،1937 يتحرك العمل علي هيئة اهتزازات ودوران بايقاع بطيء.(٦،ص١٤)



شكل(٢)-نيكولاس شوفر -CYSP- ١٩٥٦- تستخدم المنحوتة اجهزه تحكم للتحكم في الصوت والضوء في المنحوتة.(٧،ص٥٠)

الطبيعة والفن:

مفهوم الطبيعة بالنسبة للفنان يختلف و يتغير من جيل الي جيل اخر ومن حضارة الي حضارة اخري ،فقد كان في الماضي مفهوم الطبيعة يتحدد وفقا لما تلاحظه العين المجردة او ما تشعر به الحواس من الأشكال الطبيعية المختلفة ،و أخذت الأبحاث العلمية منذ بداية القرن العشرين في الكشف عن جوانب متعددة للمفاهيم التي ترتبط بالطبيعة ،وهذه الاكتشافات قدمت للفنان آفاق حديثة جعلته يري جوانب من الطبيعة كان يغفل عنها من قبل ،وكان من الصعب عليه فهمها و تحليلها لذلك فمفهوم الطبيعة لم يعد مقتصرا علي العلاقات و الهيئات الخارجية الخاصة بالأشكال في الطبيعة ،وانما شمل أيضا نظم معينة خلقها الله سبحانه وتعالي في الكون ،حيث تجري داخل الاشكال قوانين و أنظمة تنمو وفقا لها الطبيعة (٨،ص٣٥). ومنذ القدم وحتي العصر الحاضر

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

يري الفنانين والمبدعين ان الطبيعة هي الملهم والمعلم لهم، فالتأمل والتفكر في الطبيعة بالنسبة للفنان يعد جانب من جوانب تجربته الإبداعية، وتتحقق من خلالها أسس تلك العملية، لذلك فالعلاقة التي تربط بين الفن والطبيعة هي علاقة استكشاف واستبصار. (٩،ص١٨٢،١٨٣)

والفنان عندما يستلهم من الطبيعة سواء كان ذلك بشكل مباشر او غير مباشر لكي يستفيد منها في اعماله الفنية، فلا يعني ذلك انه يقلد الطبيعة ولكنه يستنفع بها وذلك بإعادة تشكيل وصياغة عناصرها، فالفن هو الكشف عن حقيقة جديدة ومحاولة التعبير عنها بلغة رمزية وليس مجرد تكرار لحقيقة متواجدة بالفعل، او ترديد لواقع قائم من قبل (١٠،ص٨٦). فالفن ليس هو حقا الطبيعة بل هو الطبيعة بعد ان يتم تعديلها وإدماجها في علاقات جديدة ومختلفة يتولد من خلالها استجابة انفعالية حديثة. (٩،ص٩٧)

علاقة التصميم بالطبيعة:

وجد الانسان منذ القدم مطالبه وكل حاجاته من حوله في الطبيعة ، حيث حاول التعرف على الهيئات والتكوينات في الطبيعة واخذ يتأملها ويلاحظها بدقه في نفس وقت احتياجه وبحثه عن المأوى و الملجأ (١١)، وتعتبر الطبيعة احدي أهم الاتجاهات و المصادر في التصميم، لذلك فهي رؤية عميقة وتعد حالة نقدية قوية، حيث تضع الطبيعة التصميم في حالة من التجدد المستمر وذلك عن طريق التصميمات ذات الصياغة الطبيعية التي يبدعها الانسان(١٢). وتتحدث الطبيعة لغة واحدة لان قوانين وانظمة الطبيعة ثابتة، والتي تظهر في الانسان والحيوان والنبات، فتعمل الطبيعة وفقا لأنظمة هندسية تتقارب فيما بينها وتتسم بالمرونة، و للطبيعة نظام كبير يتحكم في تراكيبها ويعكسه الفنان في اعماله، لذلك يقوم المصمم بالكشف عن نظم الاشكال والهيئات في الطبيعة حيث تشكل صميم وجوهر اعماله (٨،ص٣٨)،حيث تختبئ داخل الهيئات الطبيعية لغة وانظمة داخلية يكتشفها المصمم و تظهر في اعماله . فالطبيعة هي العنصر الأكثر فاعلية الذي يثير المصمم بخواطره وشعوره وأفكاره وذاتيته الخاصة ويسهم بشكل كبير في تأسيس شخصيته وتكوين خبراته(١٣،ص١٨٢)،وتظهر الطبيعة نظاما مرئيا متكاملا ومنسجما يستنبط منه المصمم ويعبر عنه بنظرته الخاصة ووسائله الادائية في تصميمات مستوحاة من الطبيعة الخارجية ،و عن طريق تباين الهيئات في الطبيعة يتمكن للمصمم ان يستلهم منها تصميماته، ومن خلال تأمله للموجودات الطبيعية يكتشف ما بينها من علاقات مختلفة تساعده علي صياغة تصميمه بشكل مبدع ومبتكر ،فبمقدار تفهم وإدراك المصمم لهذه العلاقات يتمكن من الانتفاع بها وصياغتها بأشكال مختلفة و يساعده في ايجاد حلول تصميمية مبتكرة .(١٤،ص١٣٧)

الاستلهام من الطبيعة:

يعرف بانه الاستنباط من الأشكال بحيث يوحي تكوينها الظاهري سواء بشكل مباشر او غير مباشر بانها تتشابه مع الكائنات الحية في الطبيعية ،ويعرف كذلك بانه العلم الذي يعالج مشكلات التصميم من خلال النظر الي الطبيعة كنموذج يحتذي به .(١٧،ص٩)

ويعرف أيضا بانه مجموعة احداث تخص المصمم تؤدي به الي الوميض الإبداعي، تختلف هذه الاحداث او الخطوات من انسان لأخر تبعا لعوامل مختلفة كالخبرات و المعارف السابقة، والعوامل النفسية بحيث تشمل القيم والمبادئ والسمات الشخصية ،وعوامل مكانية وتربوية واخلاقية ،وأيضا الإمكانيات الفنية والموهبة .(١٨،ص٨٦)

الرؤية الفنية للموجودات الطبيعية في النحت المعاصر:

تتنوع مظاهر الطبيعة في اعمال الفنانين حيث يتأمل الفنان الطبيعة و يفكر فيها ويقوم بالتعبير عنها بأسلوبه الخاص وبنظرته العميقة حيث يقوم الفنان بالكثير من عمليات التحوير والتغيير و التجريد وإعادة تنظيم العناصر، ومن ثم يتبلور طراز الفنان واسلوبه الخاص نتيجة لحصيلة معارف الفنان وثقافته وتأثره بالطبيعة ، فالجمال الفني ما هو الا صفة يضيفها الفنان علي الموجودات الطبيعية .(١٥،ص٦)

ان استيعاب الفنان وإدراكه لنظم وقوانين الطبيعة في تغير وتطور مستمر فهو يبحث بشكل دائم وراء انظمة الطبيعة ويتضح ذلك من خلال تعبيره الفني عنها ، ، فالمصدر الجوهري للغة الفنان التشكيلية هي الموجودات الطبيعية لما تتميز به من نظام بنائي وصفات بصرية من وجهه نظر المصمم النحات ،حيث يتفاعل النحات مع الطبيعة ويقوم بتفسيرها سواء بصورة رمزية او تجريدية او تعبيرية او حتي بكل الصياغات السابقة ، فالموجودات الطبيعية تتميز بخصائص حسية مثل الملمس و اللون تضيف بعدا جماليا للعمل الفني الي جانب كتلتها واحجامها وخصائصها النحتية، ان صياغة الموجودات الطبيعية تشكيليا عبارة عن مجموعة من المعطيات يمكن رؤيتها بالعين مثل اللون و الملمس والشكل والبعض منها غير ثابت او متغير مثل العلاقة بين الموجود والأخر او التقسيم المتفاوت للفراغات ، وباعتماد الفنان علي رؤيته الخاصة يستطيع ان يترجم ذلك الي صياغات وتشكيلات نحتية ويكون هدفه ليس مقتصرا فقط علي تقليد المظهر الخارجي للموجودات الطبيعية بل التركيز علي العلاقات

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

الطبيعية الجمالية بنظرة اكثر شمولية وما تتضمنه الهيئة الطبيعية من نظم و قوانين والتي تكسبها الشكل المميز والدمج بين رؤيته كنحات وتأثره ورؤيته للطبيعة ،مؤديا ذلك الي اثارة خيال الفنان الإبداعي حيث تصبح مادة خصبة للتعبير الفني ،لذلك نري اتجاه النحات المعاصر الي موضوعات جديدة غير تقليدية من خلال معالجته للموجودات الطبيعية كمصدر لرؤيته الفنية للأعمال النحتية .(١٦)

كيفية الاستلهام من الطبيعة ترتبط بقدرة المصمم علي التدبر والتأمل في اختيار الاشكال التي تتوافق مع الغرض من تصميمه فعندما يستوحي المصمم من الاشكال المتوفرة في الطبيعة يقوم بعملية تقويم وتحليل لهذه الاشكال الي عناصر تتبع قوانين ونظم الطبيعة ثم يبدا في العملية التصميمية ،ومن أساليب الاستلهام من الطبيعة :

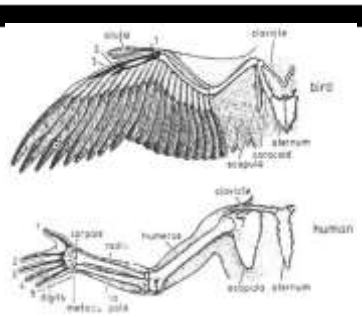
الأسلوب التحليلي الحركي:

فالمبدأ هنا هو استلهام الخواص التصميمية الخاصة بالهيكل الكامل للكائن الحي ، وذلك لاعتباره نظام عمل يعمل بصورة متناسقة ،حيث ان عملية الحركة تنتج عن مسببات لهذه الحركة مما يعتبر نظاما هندسيا في الكثير من الأوقات لاعتماده علي الية الحركة ،ويوجد الكثير من صور استلهام الحركة من الطبيعة مثل التصميمات المستلهمة من حركات المفاصل واخري من حركة جزع الإنسان (١٩،ص١٥٠). وفيما يلي تحليل حركي لآلية الطيران لدي الطيور والحشرات:

أولا :الطيور:

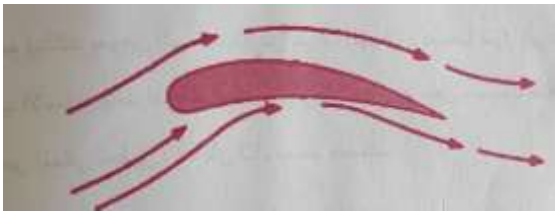
هيأ الله سبحانه وتعالي الطيور بآلية طيران تستطيع من خلالها الاستفادة من الرياح فقد خلقت بعضلات صدر قوية وقلوب كبيرة وعظام مجوفة خفيفة للغاية واكياس هوائية وريش خفيف وذلك للانقاص من الوزن الكلي للجسم ، ويندمج عظم الكتفين والفخذ والصدر مع بعضها عند الطيور.

شكل(٣)- شكل ومكونات عظام الجناح . (٢٠،ص٤٨)



شكل (٤) –الاختلاف بين جناح طائر وذراع الانسان .(٢١،ص١٨١)

اما السر في قدرة الطيور علي الطيران تكون في شكل وتصميم الجناح حيث يمتلك الجناح مساحة سطحية كبيرة تكون اكبر من اعلي بالنسبة لأسفل حيث يتميز سطح الجناح من اعلي باستدارته بينما من اسفل يكون مجوفا او مقعرا يسمح بمرور الهواء من اعلي الجناح بسرعة اكبر بالنسبة لأسفل الجناح مما يؤدي الي ارتفاع الجناح لأعلي اثناء الطيران.



شكل(٥)- شكل الجناح حيث يستدير من اعلي ويتقعر من اسفل وحركة الرياح التي تؤدي الي رفع الجناح.(٢٢،ص٦٦)

تتحدد طبيعة الطيران والتحليق وفقا لنوع الطائر من حيث طبيعة الوزن والجسم ويكون للبيئة التي يعيش لها اثر كبير علي سلوكه حيث يوجد المئات من أنواع الطيور التي تمتلك طرق مميزة جدا في الحركة يتم تحديدها من خلال احجامهم وبيئاتهم، فمثلا تحلق النسور والصقور بسرعة كبيرة جدا لكي تنقض علي فرائسها وتقوم بضرب اجنحتها بشكل ممنهج ،بينما نري طائرصغير جدا كالطنان يرفرف بأجنحته بشكل سريع جدا في لمح البصر ،في حين نجد طائر كبير مثل البجعة تضرب بأجنحتها بشكل مدروس وبطئ جدا(٢٣،ص٢٤)،ومن أنواع الطيران التي سوق نتطرق الي دراستها :

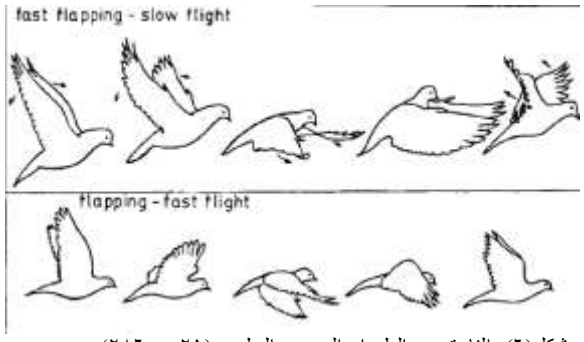
- **طيران التصفيق Flapping flight:**

هو اكثر أنواع الطيران انتشارا يقوم به الطائر للصعود الي اعلي او الهبوط لأسفل و حركة الاجنحة لا تقتصر علي الحركة الي اعلي واسفل فقط بل يحرك فيه الطائر اجنحته الي اعلي والأمام والأسفل والخلف ثم تتحرك بسرعة اكبر لأعلي منها للأسفل،ونتيجة لاختلاف حجم الطائر سواء كان كبير او صغير وكذلك حسب الموقف والتكوين اثناء الإقلاع تتغير تفاصيل حركة الاجنحة ،

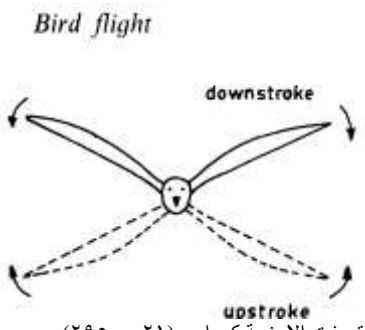
(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

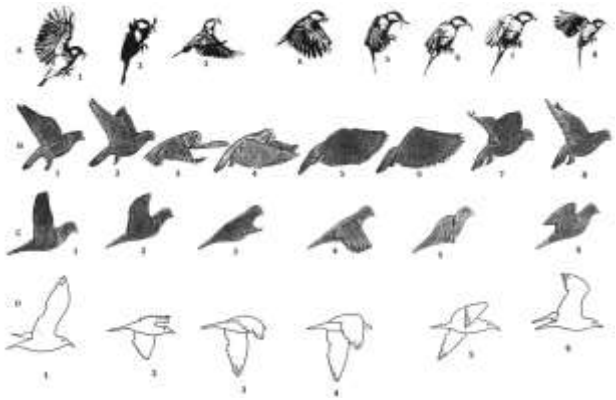
فيكون خفقان الاجنحة بصورة بطيئة او سريعة .(٢٤،ص٦٨)



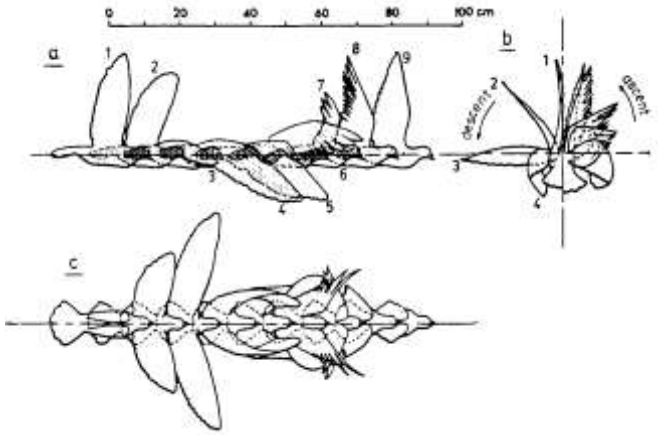
شكل(٦)- الفارق بين الطيران السريع والبطئ . (٢١،ص٢٨٦)



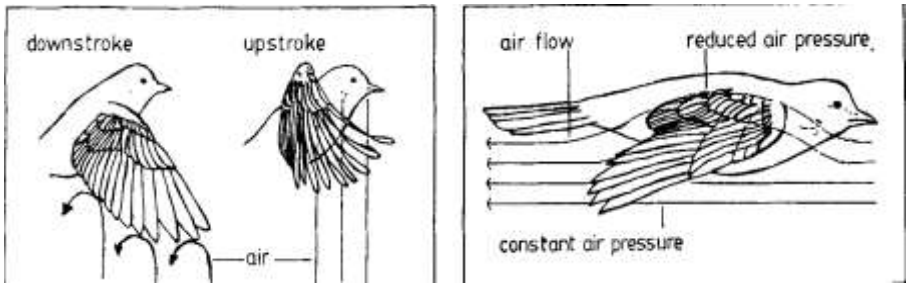
شكل(٧)- تصفيق الاجنحة كمراوح.(٢١،ص٢٩٥)



شكل(٨)- a-طيران التصفيق لطائر صغير ،b - طيران التصفيق لطائر متوسط(حمامة في رحلة بطيئة)، C–طيران التصفيق لطائر متوسط (حامة في رحلة سريعة).(٢١،ص٢٨٨)



شكل(٩)- حركات جناح حمامة اثناء رحلة عادية ،(A) منظر جانبي ، (B) منظر خلفي،(C) منظر علوي.(٢١،ص٢٩٤)



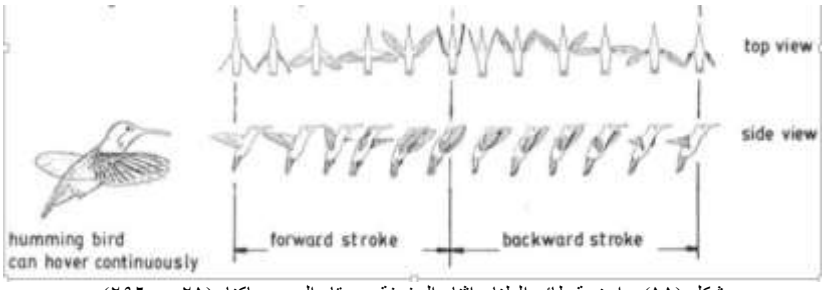
شكل (١٠) - شكل الجناح وتدفق الهواء خلال الطيران .(٢٤،ص٧٠)

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

- **طيران الترفيف Hovering flight:**

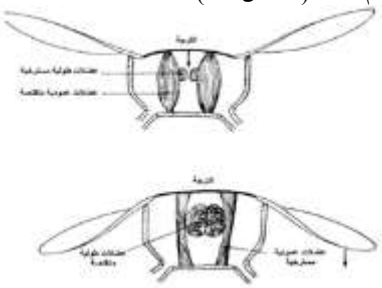
اشبه بطيران الحشرات حيث يرفرف الطائر وهو في مكانه في الهواء الساكن واشهر مثال علي ذلك طائر الطنان ،يعتبر اصغر الفقاريات الطائرة ونظرا لصغر حجمه تكون قدرته علي التحليق وضربات الاجنحة سريعة جدا، وخلال الرفرفة يكون الجسم عموديا بحيث لا يتحرك اثناء ضرب الاجنحة لأسفل وللأمام أثناء الضربة لأسفل ، وللخلف وللأعلى أثناء الضربة الصاعدة. (٢٥)



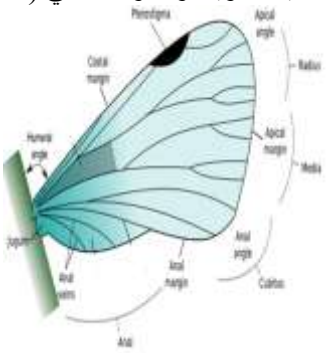
شكل (١١) - اجنحة طائر الطنان اثناء الرفرفة مع بقاء الجسم ساكنا. (٢١،ص٢٩٦)

ثانيا: الحشرات:

تمتلك الحشرات زوجين من الاجنحة وهي أجزاء تستخدم للطيران وهي تمثل امتدادات جانبية ممتدة من جدار الجسم الخارجي تتصل بالحلقة الصدرية الخلفية والوسطي، ومعظم الحشرات تمتلك زوجين من الاجنحة امامي وخلفي وبعضها تمتلك زوج واحد بسبب تحور الزوج الثاني الي ما يسمي بدبابيس التوازن (٢٦،ص٧)،ويتكون الجناح من ما يشبه الكيس الرقيق مثلثي الشكل من طبقتين غشائيتين طبقة علوية وأخرى سفلية تجري بينهما انابيب طويلة ومجوفة تسمي (بالعروق).



شكل (١٣)- الية عمل الاجنحة عند الحشرات .(٣٥)



شكل (١٢)- تفاصيل جناح الفراشة

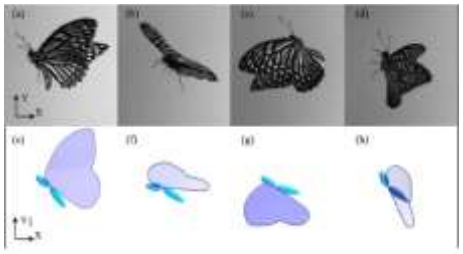
اثناء طيران اغلب الحشرات يتعاون الجناح الامامي مع الجناح الخلفي بحيث يتحركان كوحدة واحدة حيث تتزامن رفرفة الاجنحة الخلفية والامامية مع بعضها البعض في نفس ذات الوقت فيعملان وكأنهما جناح واحد، واحيانا يتحرك كل جناح بشكل مستقل عن الاخر في بعض الحشرات فعندما يتحرك الجناح الامامي لأعلي يتحرك الجناح الخلفي لأسفل ،وفي بعض الحشرات يكون الزوج الامامي ثابتا بينما يتحرك الجناح الخلفي ويقوم بوظيفة الطيران ،ويتحرك الجناح عموما من خلال انقباض وانبساط العضلات المتواجدة عند قاعدة الجناح مؤديا الي حركة الجناح الي الامام والخلف وبعضها يجعل الجناح يدور حول محوره . (٣٤)

وعلي سبيل المثال تقوم الفراشات بحركات خفيفة رشيقة ومعقدة خلال الطيران، مستخدمة مجموعة من الحركات المختلفة والمتتالية بحيث تحرك اجنحتها معا، معتمدة في حركتها علي الارتجاف و الرفرفة لأعلي ولأسفل، ونظرا لان سطح جناح الفراشة كبير جدا بالمقارنة مع كتلة جسمها فهذا هو سبب رفرفة اجنحتها بصورة بطيئة وهادئة، تتحرك اجنحة الفراشة من خلال نظام من العضلات تتصل بالصدر ويتصل الجناح بالصدر من خلال نظام مفصلي تؤدي الي حركة الاجنحة الي أعلي واسفل.

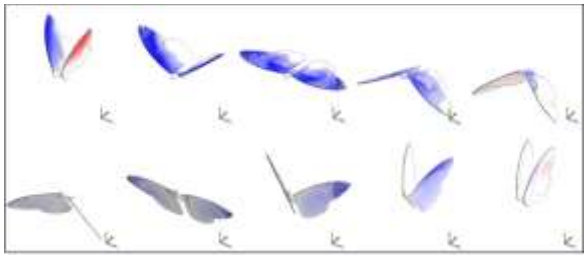
شكل (١٤)- رفرفة جناحي فراشة .(٢٧،ص١٥)

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

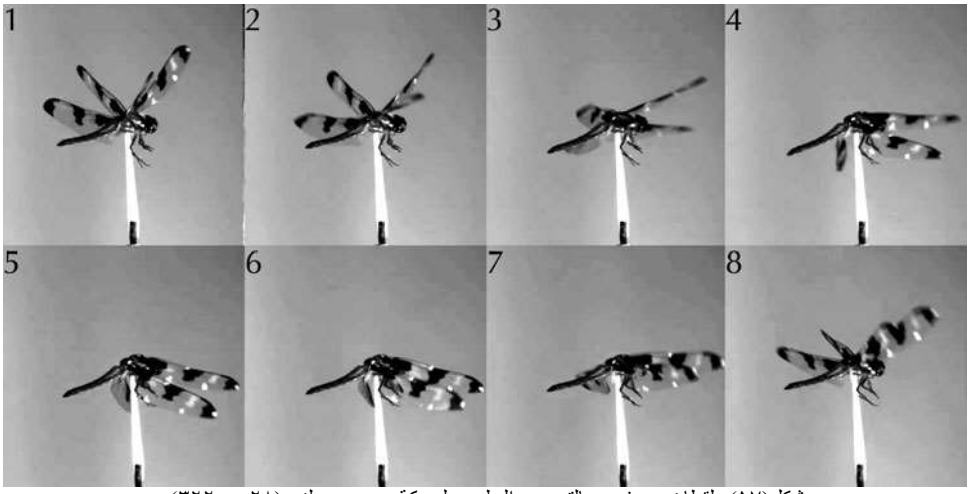


شكل(١٥)- رفرفة اجنحة الفراشة
ورسم توضيحي لآلية الحركة .(٣٦)

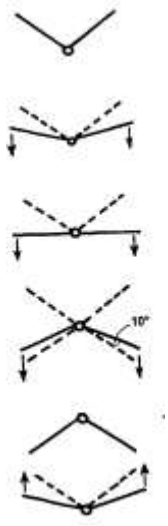


شكل(١٦)- دورة كاملة لرفرفة اجنحة فراشة .(٣٦)

وعلي سبيل المثال أيضا حشرة اليعسوب فأجنحته لا تنطوي علي جسمه حيث ان جناحيه يتصالبان مع جسمه ويمتلك زوجين من الاجنحة احدهما متقدم علي الاخر ،وترفرف الاجنحة بتواتر متباين غير متزامن مما يقدم للحشرة تقنية طيرانيه فائقة ، فعند ارتفاع الجناحان الاماميان ينخفض الجناحان الخلفيان حيث تعمل الاجنحة من خلال عضلات خاصة تعمل بانسجام وهي عضلات متعاكسة تتصل برافعات توجد داخل الجسم ،فعندما تتقلص مجموعة من العضلات لتوقف عمل زوج من الاجنحة ،تتمدد مجموعة عضلات اخري سامحة للزوج الاخر بالانتشار .(٢٠،ص٢٢،٢٣)



شكل(١٧)- لقطات من فيديو بالتصوير البطيء لحركة يعسوب معلق .(٢٨،ص٣٢٢)



شكل(١٨) - اتجاهات حركة

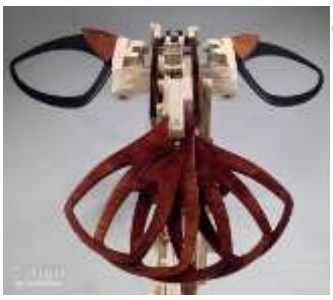
شكل(١٩)- دورة كاملة من

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

زوج من اجنحة اليعسوب. (٢٩،ص٦٣٩)　　حركة اجنحة اليعسوب.(٣٠،ص٥٦٤)

تحليل لبعض المنحوتات الحركية المستلهم حركتها من آلية الطيران لدي الطيور والحشرات:



شكل(٢٠)

اسم العمل	كوليبري(Colibri)
اسم الفنان	ديريك هوغر (Derek Hugger)
خامة العمل	خشب، تروس ،مسامير
ابعاد العمل	٢٠.٤ بوصة × ٢٤.٩ بوصة × ٢٥.٥ بوصة
سنة الإنجاز	٢٠١٥
مكان العرض	الموقع الخاص بالفنان https://www.derekhugger.com/colibri.html
نوعية العمل الفني	نحت حركي
مصدر الالهام	طائر الطنان

كيفية تنظيم عناصر العمل:

- تتمثل البؤر الرئيسية او مركز السيادة للعمل في جسم الطائر نفسه وذلك لاختلاف شكل خطوط التصميم لدي جسم الطائر عن باقي اجزاء التصميم المتكون من مجموعة من التروس بالإضافة الي اختلاف لون جسم الطائر عن بقية أجزاء التصميم حيث يتميز بلونا بنيا قاتما، كما يتميز أيضا بطريقة حركته التي تختلف كليا عن الحركة الرتيبة للتروس فتقع عليه العين.
- الاتزان في العمل اتزن وهمي فنلاحظ ان الفراغ في الجزء الأيمن من العمل يتوازن مع الفراغ بين الاجنحة في الجزء الايسر، وكذلك التروس العمودية تتوازن مع التروس الافقية، ونري ان كتلة الزهرة في الجزء الأيمن تتوازن مع الجزء المعدني المتواجد على اليسار.
- الإيقاع في العمل متولد من تكرار مجموعة التروس وذلك بأحجام مختلفة والتنوع في طريقة توزيعها.
- تتحقق الوحدة والترابط في العمل عن طريق الترابط بين أجزاءه لتكون جمعيها وحدة واحدة فيظهر العمل متماسكا.
- وُفق الفنان في تحقيق الحركة الفعلية والتي تقود ابصارنا خلال حركة العمل محققا الاثارة والجذب والاستمتاع بالعمل.

التحليل:

يتكون العمل بشكل عام من منحوتة حركية خشبية تحاكي الحركة العضوية للطائر الطنان وهو يتغذى علي رحيق الزهور ،فالعمل يستلهم الحركة الطبيعية لطائر الطنان خلال الطيران وذلك عندما يصبح جسمه في وضعية عمودية مع ثبوت جسمه مع ضربات الاجنحة السريعة ، من خلال دوران ذراع يعمل علي حركة مجموعة متشابكة من التروس ، وتعمل الحركات المختلفة للتروس ذات التوقيت المنفصل علي حركة الجسم والراس والاجنحة حيث تمتد شبكة التروس افقيا في البداية ثم ترتفع عموديا فتعمل علي حركة تلك الأجزاء ، حيث تتحرك المنحوتة وتحوم وتعمل الحركات المتناغمة للجناحين والذيل والراس والجسم معا بسلاسة لإنتاج تسلسل بصري فريد واسر ونجد كل حركة تم تصميمها بعناية فائقة لتكون اقرب الي الحركة الطبيعية بقدر الإمكان ، استعان الفنان في بداية التصميم بأحد برامج الكومبيوتر مثل برنامج 3d max ليرسم تخيلا للنموذج الاولي للتصميم ثم يبدا في تصميم النظام التي سيحرك به العمل ،واستعان الفنان قبل البدء في العمل بمقاطع الفيديو المصورة بالحركة البطيئة لرحلات الطيور الطنانة الحقيقية لتطوير حركة المنحوتة .

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

شكل(٢١)

اسم العمل	الجناح المرفرف (flapping wing)
اسم الفنان	بوب بوتس(Bob Potts)
خامة العمل	الصلب ،النحاس ،الألومنيوم ،الخشب
سنة الانجاز	٢٠٠٩
مكان العرض	علي موقع https://theinspirationgrid.com/fantastic-kinetic-/sculptures-by-bob-potts
نوعية العمل الفني	نحت حركي
مصدر الالهام	الطيور

كيفية تنظيم عناصر العمل:

- مركز السيادة او البؤر الرئيسية للعمل تقع في الجناحين المعدنيين المسئولان عن حركة العمل بشكل رئيسي فتنجذب اليهما العين.
- الاتزان في العمل يعتبر اتزانا محوريا حيث توجد عناصر متناظرة ومتشابهة على جانبي العمل، حيث يمثل الجزء المعدني الأوسط من العمل محورا وعلى جابيه جناحين من الصلب متشابهين في التصميم.
- الإيقاع في العمل متولد من تكرار قطع الصلب المنحنية التي تمثل الجناحين وطريقة توزيعها بطريقة منتظمة على مسافات متقاربة مكونة الجناحين.
- يظهر الترابط والوحدة في العمل عن طريق ارتباط عناصر التصميم فتتحرك ككيان واحد، فالهدف من العمل هو خلق حركة محددة تخدمها كل العناصر المستخدمة في التصميم.
- استطاع الفنان تحقيق الحركة الفعلية التي توجه العين اثناء الحركة البطيئة للعمل محققا الجذب والإثارة والاستمتاع بالعمل.

التحليل:

يتكون العمل عموما من العناصر الرئيسية الضرورية لنقل الحركة وذلك دون الإفراط من الزخرفة الغير ضرورية ،تلتقط المنحوتة الجمال المتأصل في الطبيعة التي تتمثل في حركة اجنحة الطيور فتذكرنا بالطيران الرشيق للبجع أو الأوز فوق بحيرة بلا مجهود وبسلاسة بطريقة انيقة فنستحضر تلك الحركة الرشيقة بواسطة منحوتة ميكانيكية، استعان الفنان بمجموعة من السواعد و التروس والمنزلقات والرافعات لصنع منحوتته ،وعلي الرغم من التقنية المعقدة للعمل فان الحركة الناتجة تظهر كحركة بسيطة بشكل مذهل ويصبح تأثيرها هادئا للعين والعقل ،ويستدعينا الي التأمل في المنحوتة لساعات من دون ملل، لم يستخدم الفنان برامج تصميم الكومبيوتر ولكنه استخدم بدلا من ذلك خبراته و مهاراته في النجارة عن طريق عمل نماذج أولية لتساعده في حساب جميع المسافات و الابعاد والقيام بهندسة العمل الفني قبل انشاءه .

(ISSN 2537-107X) (Online)

شكل(٢٢)

اسم العمل	Dragonfly
اسم الفنان	جريج ستيرلينغ (Greg Stirling)
خامة العمل	الفولاذ المقاوم للصدأ والألمنيوم والنحاس وخشب البلوط
ابعاد العمل	١٨ بوصة ارتفاع × ٣٢ بوصة عرض × ١٢ بوصة عمق
سنة الانجاز	٢٠١٥
مكان العرض	على الموقع الشخصي للفنان على facebook: https://www.facebook.com/GregStirlingKineticSculpture/
نوعية العمل الفني	نحت حركي
مصدر الالهام	اليعسوب

كيفية تنظيم عناصر العمل:

- تقع البؤر الرئيسية او مركز سيادة العمل في زوجي الاجنحة المعدنيين المسئولان عن حركة العمل بشكل أساسي حيث ان هذا الجزء يتميز بخطوط معينه لها هيئة واتجاه معين ومساحات ذات شكل خاص بجانب الاختلاف في حجم زوج الاجنحة الامامي عن زوج الاجنحة الخلفي بالإضافة الي حركتهما فتقع عليهما العين.
- الاتزان في العمل محوري حيث توجد عناصر متماثلة على جانبي العمل، حيث يتمثل المحور في الجزء الاسطواني المعدني الأوسط من العمل وعلى جانبيه زوجي الاجنحة من الفولاذ متماثلين في التصميم.
- الإيقاع في العمل يتولد من ترديد القطع المصنوعة من الفولاذ التي تكون الاجنحة وأيضا ترديد التروس المعدنية على جانبي العمل بطريقة منتظمة وتوزيعها على مسافات متقاربة.
- يتحقق الترابط والوحدة في العمل حيث يحتوي على نظام خاص من العلاقات فتترابط أجزاء العمل فيمكن ادراكه كوحدة واحدة من خلال وحدة العمل في نظام متسق ومتالف فتخضع معا كل التفاصيل.
- نجح الفنان في تحقيق الحركة الفعلية التي تجذب عين المشاهد وتثير اهتمامه علي الفور مما يجعل التصميم ذو طابع حركي ديناميكي.

تحليل العمل:

يتكون العمل بشكل عام من أربعة اجنحة مجردة من الفولاذ المقاوم للصدأ تحاكي اجنحة اليعسوب تتصل بمجموعة من التروس والمحركات مصنوعة من الألومنيوم والنحاس والمنحوتة كلها مثبتة علي عمود من الفولاذ أيضا مثبت علي قاعدة من خشب البلوط انشا الفنان المنحوتة حيث استخدم فيها التكنولوجيا الحديثة واستوحي العمل من حبه للطبيعة ،تتحرك المنحوتة عن طريق الميكانيكا البسيطة نسبيا ولكنها تتميز بالأناقة عن طريق مجموعة من التروس عندما تعمل تتحرك اجنحة المنحوتة بشكل يحاكي حركة اجنحة اليعسوب في الطبيعة فعندما يرتفع الجناحان الاماميان ينخفض الجناحان الخلفيان بشكل متزامن ومتتابع مما يخلق نوعا من الحركة السلسة والمثيرة للإعجاب .

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

التجربة العملية :

شكل(٢٣)_تجربة عملية نحت حركي (بواسطه احد البرامج) .

نوعية العمل الفني	نحت حركي
نوع الحركة	الحركة اليدوية
ابعاد العمل	٦٠سم*٣٣سم*٣٣سم
الخامة المقترح التنفيذ بها	الفولاذ المقاوم للصدأ(*Stainless Steel*)
مصدر الالهام	الفراشات

شكل(٢٤) –الأوضاع المختلفة لحركة العمل.

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

كيفية تنظيم عناصر العمل:

- يظهر مركز السيادة للعمل في القطع المعدنية التي تظهر علي شكل موجات حيث ان هذا الجزء يتميز بخطوط منحنية لها شكل واتجاه معين فتقع عليهما العين ومنها تنطلق العين لرؤية باقي أجزاء التصميم.
- الاتزان في العمل غير متماثل وذلك لاختلاف اتجاهات القطع المعدنية المنحنية المكونة للعمل مما يؤدي الي توزيع النظر علي التصميم بأكمله فلا يوجد ما يشوش او يشتت علي المحتوي الكلي للعمل .
- يتولد الإيقاع في العمل من ترديد القطع المعدنية المنحنية على جوانب العمود الذي يتوسط العمل بطريقة منتظمة وعلى مسافات متقاربة.
- يتحقق الترابط والوحدة في العمل من خلال الاتساق والترابط بين الأجزاء حيث تصبح كل عناصر العمل في ارتباط داخلي متشابك .
- تحققت الحركة الفعلية في التصميم التي تعطي الإحساس بالحيوية وتجذب انتباه المتلقي وتجعله يشعر بالإثارة للعمل الفني .

تحليل العمل :

يتكون العمل بشكل عام من أربعة قطع معدنية منحنية تشبه الموجه من الفولاذ المقاوم للصدأ مثبته بواسطة مفصل ارتكازي علي عمود فولاذي يوجد في نهايته ملف زنبركي والعمود بأكمله يقف علي شكل يأخذ حرف(u) من الفولاذ أيضا والعمل كله مثبت علي قاعده فولاذية،يعتمد العمل علي تحريك المشاهد نفسه للعمل عن طريق سحب الملف الزنبركي لاسفل ثم تركه فتتحرك القطع المعدنيه المنحنية من خلال المفاصل المثبته بواسطتها علي العمود مما يؤدي الي حركة القطع المعدنيه لاعلي واسفل بشكل انسيابي فيما يشبه حركة اجنحة الفراشات عن طريق مجموعة من الحركات المتتالية والمختلفة، حيث ترتجف القطع المعدنية وترفرف لأعلي ولأسفل، ثم تهدأ حركتها فترفرف بصورة هادئة وبطيئة كحركة اجنحه الفراشات ،فيبدو العمل وكانه ينبض بالحياه ويتغير شكله مع مرور الوقت فيبعث للمشاهد الإحساس المفعم بالحركة .

النتائج:

- دراسة آلية الطيران لدي الطيور والحشرات يساعد في زيادة الحصيلة المعرفية لدي المصمم النحات فيما يتعلق بتصميم الأجزاء المتحركة في المنحوتات الحركية.
- فتح المجال امام المصمم النحات لاستلهام بدائل ومعالجات إيجابية لمشاكل تصميم النظم والاجزاء المتحركة في النحت الحركي من خلال تفهم مكونات وأجزاء نظام الطيران لدي الطيور والحشرات وكيفية عمله كنظام متكامل.
- تطوير القدرة على التركيز في دقائق الأشياء من خلال تحليل الطبيعة وتفهم العلاقات بين مكوناتها وملاحظتها وعدم الاخذ بمظاهر الأشياء والابتعاد عن السطحية.
- تم التوصل الي مجموعة من الاشكال التوضيحية والصور المأخوذة من التصوير البطيء التي تحلل الية الطيران لدي الطيور والحشرات والتي يمكن الاستفادة منها في تصميم الأجزاء المتحركة للمنحوتات الحركية.

التوصيات:

- العمل علي فتح مجالات بحثية مختلفة تعتمد على فكرة الاستلهام من الطبيعة وما تتضمنه من نظم وعمليات مصدرا رئيسيا من مصادر التصميم.
- ضرورة التوسع في الأبحاث الخاصة بالاستفادة والاستلهام من حركة الكائنات الحية في تصميم المنحوتات الحركية.
- ضرورة متابعة المصمم النحات لكل ما هو جديد من التصميمات التي تم استلهامها من حركة الكائنات الحية.
- يوصي الباحث بضرورة التواصل بين المختصين في النحت الحركي والمختصين بعلوم الاحياء وذلك للمساعدة في فهم ادق لآلية العمل الحركي في مختلف الكائنات الحية.

المراجع:

١. حسنين صباح داود سلمان " العضوية و ارتباطاتها الجمالية في التصميم الداخلي"،بحث منشور ، مجلة الأكاديمي ،العدد - ٩٤ ، ٢٠١٩.
٢. ألبير مطلق"موسوعة الحيوانات "،مكتبة لبنان ناشرون ،٢٠٠٢.
٣. جولان حسين علوان"بنيه التكوين في النحت الحركي" مجله كليه الآداب، جامعه ديالي، كليه التربية الأساسية قسم التربية الفنية، العدد٩٣.
٤. احمد فؤاد "سمات الفخار والخزف الشعبي في المملكة العربية السعودية وأثرها في استحداث خزفيات معاصره"، رسالة دكتوراه، كليه التربية الفنية، جامعه حلوان ،١٩٩١.
٥. علي عبد المحسن علي" جماليات الأداء في المنحوتات المتحركة، بحث منشور"، مجله الاكاديمي، كليه الفنون الجميلة، جامعه بغداد، العدد ٨٥.
٦. عبدالله عبيدات" فلسفة البنية في الفن الحركي _ متحركات الكسندر كالدر نموذجا دراسة وصفية تحليلية"،بحث منشور ، مجلة كلية التربية،جامعة الإسكندرية ،مجلد ٢٦،عدد ٦، ٢٠١٦.
7. Casey Reas" Behavioral Kinetic Sculpture", Master Thesis, College of

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)

Design, Architecture, Art and Planning, University of Cincinnati,2001.

٨. مواهب الجروشي عبد الله "استنباط القيم الجمالية والتشكيلية للكائنات الحية المجهرية للاستفادة منها في انتاج اشكال خزفية مبتكرة "،رسالة دكتوراة ،جامعة الملك عبد العزيز ،جدة،٢٠١١ .

٩. محمود البسيوني "اسرار الفن التشكيلي "،عالم الكتب ،الطبعة الاولي ،القاهرة ،١٩٨٠.

١٠. زكريا إبراهيم "الفن والانسان "،مكتبة غريب ،القاهرة ،مصر ،١٩٧٣.

11. Filiz Tavsana ,Elif sonmezb" Biomimicry in furniture design ",7th world conference on educational sciences,February 2015,Novotel Athens convention center ,Athens ,Greece.

١٢. دلال يسر الله محمد " فلسفة الاستلهام من الطبيعة فى التصميم"،بحث منشور ،المعهد العالي للفنون التطبيقية مدينة ٦ أكتوبر،نوفمبر ٢٠١٤.

١٣. عمرو احمد السيد الاطروش " النظم البنائية لشعبة الشوكجلديات كمصدر لإثراء التصميمات الزخرفية باستخدام برامج الكمبيوتر جرافيك"،بحث منشور ،كلية التربية النوعية ،جامعة بورسعيد ،العدد٧،يناير ٢٠١٠.

١٤. مروة عزت مصطفي " النظام البنائي لهيئة الشعاعيات في الطبيعة والافادة منها في التصميم الزخرفي"، بحث منشور، مجلة التراث والتصميم، المجلد الأول، العدد الثانى،ابريل ٢٠٢١.

١٥. محمد الدسوقي "حوار الطبيعة في الفن التشكيلي "،مطبعة نصر الإسلام ،القاهرة ،١٩٩٠

١٦. نجوان احمد رفعت " المفهوم الادراكي لرؤيه الموجودات الطبيعية في النحت المعاصر"،بحث منشور ،بحوث في التربية الفنية والفنون ،مجلد١٩،عدد٢، ٢٠١٩.

١٧. اميمة إبراهيم محمد "اساسيات تصميم الأثاث العضوي وارتباطه بالأثاث المصري القديم" ، رسالة دكتوراه ،كلية الفنون التطبيقية ،جامعة حلوان ،٢٠٠٢.

١٨. احمد عبد العزيز " الفكر الفلسفي للاستلهام في التصميم الداخلى والاثاث في إطار تحديات العصر"،رسالة دكتوراه ،كلية الفنون التطبيقية ،جامعة حلوان ،٢٠١٢.

١٩. هاني محمد السعيد "دراسة الهياكل البنائية للكائنات الحية واثرها في التصميم الصناعي "،رسالة ماجستير ،كلية الفنون التطبيقية ،جامعة حلوان ،٢٠٠٥.

٢٠. هارون يحي "التصميم في الطبيعة "،مؤسسة الرسالة للنشر ،٢٠٠٣.

21. S DHAWAN"Bird flight", Printed in India,1991

٢٢. ايمن الاسكندراني "الاحياء المسلية "،مكتبة ابن سينا للطباعة والنشر والتوزيع والتصدير ،٢٠٠٤.

٢٣. أبو بكر النواوي،دعاء خالد محمد ،رضوي محمد خليل "القيم الجمالية لحركة الطيور في أفلام الرسوم المتحركة "،بحث منشور ، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية ،عدد١٧، ٢٠١٩.

24. H.F.T. ADAMS"The Mechanics of the bird flight",Ph.D, the University of Cant'erbury, Christchurch, New Zealand,1969

25. Bretw Tobalske"Hovering and intermittent flight in birds" ,article, IOP PUBLISHING, Field Research Station at Fort Missoula, Division of Biological Sciences, University of Montana, USA, 24November 2010

٢٦. احمد علي رميح "اساسيات علم الحشرات "، دار الكتب العلمية ،٢٠١٥.

27. Gurvinder Sangha" AERODYNAMICS OF BUTTERFLY FLIGHT " ,master thesis , FACULTY OF ENGINEERING AND COMPUTING, Coventry University,2017

28. Sheng Xu, Z. Jane Wang" Passive wing pitch reversal in insect flight", Published search, Journal of Fluid Mechanics,2017.

29. A. C. NEVILLE"ASPECTS OF FLIGHT MECHANICS IN ANISOPTEROUS DRAGONFLIES", Published search, Zoology Department, Imperial College, Zoology Department, Imperial College,1960.

30. J. M. WAKELING, C. P. ELLINGTON" DRAGONFLY FLIGHT", Published search, The Journal of Experimental Biology,1996.

المواقع الالكترونية:

31. https://ontology.birzeit.edu/term/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%AD%D9%84%D9%8A%D9%84, retrived(7/7/2021)

32. https://ontology.birzeit.edu/word/%D8%A2%D9%84%D9%8A%D8%A9 ,retrived(10/7/2021)

33. http://biologydept.com/upload/upfile/ar/٨٢.pdf,retrived(6/8/2021)

34. http://csci.tu.edu.iq/bd/images/insect_p_٥.pdf,retrived(6/8/2021)
35. http://hama-univ.edu.sy › uploads,retrived(6/8/2021)
36. https://www.researchgate.net/publication/٣٥٠١٠١٣٨٠_Kinematic_and_Aerodynamic_Investigation_of_the_Butterfl,retrived(8/8/2021)

(ISSN 2537-1061) (Print)
(ISSN 2537-107X) (Online)

The Aesthetic Analysis of the Flight Mechanism of Birds and Insects and their Usages in the Design of Contemporary Kinetic Sculpture

Research Summary:

Nature plays an important role in the development of sculpture art, and natural assets have become an important source for the sculptor to develop his ideas in kinetic sculpture field to come out of the ordinary to creativity to achieve kinetic sculpture that conforms to the requirements of the times, and the flight mechanism of birds and insects is one of the natural mechanisms that can be used In kinetic sculpture, **the research problem** lies in how to reach the origin of the design inspiration in the Kinetic sculpture works to benefit from them in creating designs for contemporary kinetic sculpture., **The research aims** to expand the source of inspiration for the sculptor designer from nature in general and from the flight mechanism of birds and insects in particular to help invent new kinetic sculpture designs, and analyze kinetic sculpture works to show how the sculptor drew inspiration from nature. **The importance of the research** is due to increasing the design capabilities of the sculptor, expanding his awareness, activating his role and responsibility towards using nature as a source of design ideas, and developing kinetic works through studying an aspect of the structure of living organisms, which is flight in birds and insects. **The research assumes** the study of the characteristics of the flight mechanism of birds and insects as an auxiliary entrance for the sculptor to find contemporary applied solutions for kinetic sculpture , In addition to nature, with its inclusions of birds and insects, is an inexhaustible source of artistic inspiration that can continue to be used as an inspiration for the sculptor designer, **the research methodology** depends on the analytical descriptive approach and the experimental method.

Key words:

Aesthetic analysis, flight mechanism, birds, insects, kinetic sculpture

(ISSN 2537-1061) (Print)

(ISSN 2537-107X) (Online)