طرق الحركة

تتميز الحيوانات بقدرتها على الحركة ، ولكنها تختلف فيما بينها فى الوسيلة المستخدمة لذلك ، فى حين أن النباتات بطبيعتها غير متحركة . فهى تنمو فى مكان إنبات بذورها فتثبت جذورها فى الأرض وتبقى حبيسة المكان طوال عمرها ما لم ينقلها إنسان إلى مكان آخر . بعض أنواع النباتات قد تتحرك حركة غير ذاتية وذلك بفعل الرياح أو تيارات المياه أو تنقلها الحيوانات كبعض النباتات الصغيرة أو البذور الخفيفة مثل بذور الجعضيض أو المجنحة كبذور أبو المكارم . وقد تكون الحركة موضعية لبعض أجزاء النبات دون غيرها نتيجة لعوامل بيئية خارجية مثل أوراق نبات الست المستحية التى تذبل أوراقها عند لمسها وبعد فترة تعود لطبيعتها ، وكما فى نبات دوار الشمس الذى تتحرك أزهاره طول النهار بحيث تصبح دائماً فى مواجهة أشعة الشمس . وفى معظم النباتات المفترسة تتحرك بعض أجزائها بسرعة لتقيد حركة الحيوان الصغير الذى يسقط عليها فتعوق حركته وتحبسه فى مكانه .

بالنسبة للحيوانات فيمكن إجمالاً تحديد الطرق المختلفة لحركتها من مكان إلى آخر بالسير على اليابسة أو السباحة فى الماء أو الطيران فى الهواء .

السير على اليابسة قد يتم زحفاً كما فى حالة الثعابين الأرضية . بعض أنواع الثعابين وبعض الحيوانات كالقرود والكنجارو والضفادع تتحرك قفزاً من مكان إلى آخر بعيداً عنه أو من شجرة إلى أخرى . الأرجل هى الوسيلة الرئيسية المستخدمة لإنتقال معظم الاحياء على اليابسة . الإنسان وكذلك الطيور تتحرك برجلين ، الثدييات ومعظم الزواحف تتحرك بأربعة أرجل ، الحشرات تتحرك بثلاثة أزواج من الأرجل ، كما أن معظمها يمكنه الطيران أيضاً ، العناكب تستخدم أربعة أزواج من الأرجل فى حركتها . الكثير من يرقات الحشرات وبعض الحيوانات المفصلية مثل أم أربعة وأربعين centipede والدودة الألفية mille pede لها عديد من الأرجل .

الحيوانات المائية تعتمد فى تحركها فى الماء على حركة الزعانف fins ، وهى توجد ظهرياً وجانبياً وملحقة بالذيل ، وعادة ما تعمل الزعنفة الذيلية على توجيه الحركة للأمام أو لليمين أو لليسار . تعتمد بعض الحيوانات البحرية على حركة الأرجل فى السباحة فى الماء ، كما فى كثير من الزواحف البحرية والطيور المائية مثل البنجوين ، كما يعتمد البعض فى السباحة على بعض الزوائد كما فى حيوانات الأخطبوط والحبار .

وسيلة الحركة فى الحيوانات الطائرة تعتمد على الأجنحة ، وهى زوج واحد من الأجنحة لكل طائر ، وزوجان من الأجنحة فى حالة الحشرات الطائرة التامة النمو . كثيراً ما تساعد أرجل الطيور على بدء الإقلاع من الأرض حيث تجرى الطيور على الأرض مع فتح جناحى كل منها قبل أن تتمكن من الإقلاع إلى الجو ، وعند الإقلاع من مكان مرتفع كفرع شجرة أو حافة صخرة لا يحتاج الطير إلى الجرى بل يقلع مباشرة من مكانه إلى الجو . النادر من الثدييات كالخفافيش وبعض الديناصورات الجيولوجية يمكنها الطيران ، حيث يتحول طرفى الحيوان الأماميين إلى جناحين .

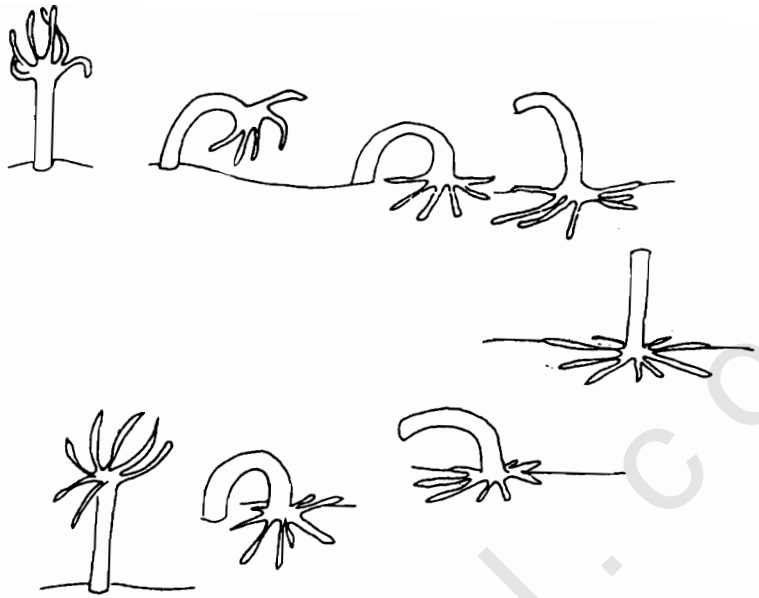
تختلف سرعة الطيران فى الطيور المختلفة ، فقد قدر متوسطها فى الغربان crows من 50 إلى 72 كم / ساعة ، وفى طيور الزرزور starlings من 60 إلى 80 كم / ساعة ، وفى طيور الأوز geese المهاجرة من 65 إلى 72 كم / ساعة ، وفى البط ducks المهاجر من 70 إلى 95 كم / ساعة .

هذه النماذج التى ذكرت تمثل طرق الحركة فى الكائنات الحية ، إلا أنه توجد أمثلة محدودة لوسائل أخرى فى الحركة أو لبعض الطرائف فى الحركة سنأتى على ذكر بعضها فى الصفحات التالية .

الحركة الدائرية بطريقة الشقلبة البهلوانية

هذه الحركة العجيبة تميز حيوان الهيدرا hydra ، أحد حيوانات المياه العذبة ، حيوان الهيدرا حيوان بسيط يتكون من جسم أنبوبى يشبه الكيس ، جدره مكونة من طبقتين من الخلايا البنائية ، تفصلهما طبقة رقيقة غير خلوية ، الطبقة الخارجية ؛ الاكتوديرم ectoderm والطبقة الداخلية ؛ الاندوديرم endoderm · تحتوى الطبقة الداخلية على عضلات إنقباضية طويلة ، التى بإنقباضها وإنبساطها تؤدى إلى حركتها · فى منتصف الجسم الأنبوبى من أعلى توجد فتحة الفم محاطة بزوائد حساسة tentacles مجوفة عددها يختلف من أربعة إلى اثنى عشر · القدم عبارة عن قرص قاعدى جامد لزج يثبت الجسم على الأسطح الصلبة بإفراز لاصق · الجهاز العصبى بسيط يتكون من شبكة من خلايا عصبية ، ولا يوجد مخ·

أحد أنواع الهيدرا صغير الحجم ، وعند وضعه فى حوض زجاجى ممتلىء بالماء ومراقبة حركته نجد أنه يقف على السطح الزجاجى مثبتاً قدمه على الزجاج ورافعاً زوائده الحساسة المحيطة بفمه إلى أعلى بعيداً عن السطح الزجاجى ، وعند حركته بحثاً عن الغذاء نلاحظ أنه ينحنى حتى تصبح الزوائد الحساسة والفم ملامسة السطح الزجاجى وكذلك القدم ملامسة أيضاً للسطح الزجاجى ، وتأخذ الهيدرا بذلك الشكل النصف دائرى ، ثم ترفع الهيدرا قدمها وجسمها إلى أعلى وتستقيم الهيدرا فى وضع مقلوب ؛ الزوائد والفم إلى أسفل ملاصقة للسطح الزجاجى والقدم إلى أعلى بعيداً عن السطح الزجاجى · وبحركة نصف دائرية أخرى تتجه القدم إلى أسفل والزوائد والفم إلى أعلى · يتكرر ذلك عدة مرات وبذلك تتحرك الهيدرا من مكانها فى حركة دائرية lopping movement تشبه حركة العجلة أو كما يفعل الأكروبات فى السيرك ·



شكل 17 : حركة الهيدرا الدائرية بطريقة الشقلبة البهلوانية

تتحرك حيوانات الهيدرا أيضاً بالزحف البطىء للأقدام على السطوح الصلبة. عموماً فإن حركة الهيدرا عادة ما تكون فى إتجاه الضوء . وتزداد حركتها عند ارتفاع حرارة الماء أو عند قلة الأكسوجين الذائب فى الماء .

الهيدرا مثلها مثل أقربائها قناديل البحر jellyfish والأنيمون anemone لها خلايا لسع stinging cells تساعدها على التغلب على فرائسها ، وهى عبارة عن خلايا كروية لكل منها خيط لولبى مجوف وكامن داخل الخلية ويمكنها قذفه بسرعة فائقة على الفريسة . تتغذى الهيدرا على براغيث الماء ويرقات الحشرات والديدان والأسماك الصغيرة حديثة الفقس وأفراخ الضفادع ؛ أبو ذنيبات tadepoles .

لا تقتصر عجائب الهيدرا على حركاتها ، بل لها عجيبة أخرى فى التكاثر تشبه فيها تكاثر كثير من النباتات وبعض الكائنات الدقيقة وهى التكاثر بالتبرعم budding • يحدث التبرعم بتكوين نمو زائد على أحد جوانب الجسم ، ينمو البرعم وتظهر فتحة فم على الطرف البعيد ويتكون حوله الزوائد الحساسة ، وقد يتكون على الحيوان الواحد أكثر من برعم • تنفصل البراعم المتكونة عن الحيوان الأصلى وتستقل كل فى معيشتها •

تتكاثر حيوانات الهيدرا جنسياً وتفرز الأجنة حول نفسها أغلفة جامدة لاصقة، يصل قطر كل منها نصف ملليمتر إلى ملليمتر ، وبعد مرور ثلاث إلى عشرة أسابيع تكسر الأجنة قشرتها وتنمو لها الزوائد الحساسة •

obeikandl.com

طائر ينزلق وينام على متن الريح

فى نظر الكثير من علماء الطيور ومهندسى الملاحة الجوية أنه لا يوجد طائر ينافس طائر الألباتروس الجوال wandering albatross ؛ *Diomedia exulans* يمكنه الإنزلاق على الرياح لمدة قد تصل إلى ستة أيام متواصلة دون أن يضرب بجناحيه ضربة واحدة أو ينزل ليستريح ، كما أنه يمكنه النوم ليلاً أثناء طيرانه منزلقاً. ينزلق الطائر ، سواء كان مرتفعاً بالجو أو قريباً من سطح الماء بسرعة كبيرة قد تزيد عن 110 كم / ساعة ، وفى العادة فإنه يطير منفرداً ، على إرتفاع 15 إلى 18 متراً. لا يستطيع طائر الألباتروس الطيران عند سكون الرياح ، حينئذ ينزل الطائر ليستريح على سطح الماء ، منتظراً هبوب الرياح مرة أخرى ومستخدماً تيارات الموج الصاعد للإقلاع من الماء فتضرب الطيور أجنحتها بعنف وتحرك أرجلها بقوة لمسافة لا تقل عن 90 متراً للحصول على السرعة المناسبة للإقلاع. وعادة ما يحدث الإقلاع من الماء عندما تصل سرعة الرياح إلى 32 - 48 كم / ساعة.

طائر ألباتروس طائر كبير يزن من 7 إلى 9 كيلوجراماً ، ويصل طول جسمه إلى حوالى 137 سم ، والأنثى أصغر قليلاً من الذكر. يعيش الطائر فى جنوب المحيط الأطلسى وغالباً ما بين مدار الجدى والمنطقة القطبية الجنوبية ؛ أى ما بين خطى عرض 40 إلى 60 جنوباً ، وهى منطقة تمتاز بشدة رياحها التى تهب بإستمرار من الغرب إلى الشرق ، كما أن مياه المحيط فيها من أغنى المياه بالعوالق والتى تعتبر مراعى البحار والغذاء الرئيسى للكائنات البحرية . شدة الرياح تساعد الطيور على الإنزلاق والبحار الغنية هى مصدر تغذيتها ، ولهذا فإنه قلما تغادر هذه الطيور هذا النطاق الجغرافى .

تميز طائر الباتروس الجوال بعدة صفات مكنته من الطيران والإنزلاق على متن الرياح لمدد طويلة وبسرعة فائقة ، فقد أمكن رصد طائر منها قطع مسافة 5069 كيلومتراً خلال اثنى عشر يوماً ، أى بمعدل 422.5 كم / يوم ، وهو يطير

دائراً حول الكرة الأرضية لمدة قد تصل إلى عامين دون أن تلمس أقدامه اليابسة. فمن الصفات التى ميزته طول المسافة بين الجناحين ، وقلة عرض الجناحين بشكل غير عادى ، فنسبة طول الجناح إلى عرضه حوالى 18 : 1 ، كذلك فإن عظم الجناح خفيف بصورة غير عادية ولكنه قوى جداً بالنسبة لوزنه ، أيضاً نجد أن لجناحى الطائر عدد من الريش يزيد عن أعدادها فى الطيور الأخرى . يتكون جناح الطائر من جزئين ؛ جزء خارجى أضيق وأقصر من الجزء الداخلى ، وفى طير ألباتروس نجد أن الجزء الداخلى من الجناح أكبر كثيراً من الجزء الخارجى ويحتوى الجزء الخارجى من الجناح على عشرة ريشات إبتدائية كمعظم الطيور ولكن الجزء الداخلى من الجناح وهو الخاص بالإنزلاق يحتوى على أربعين ريشة ثانوية على الأقل مقارنة بعدد 6 إلى 12 ريشة فى معظم الطيور .

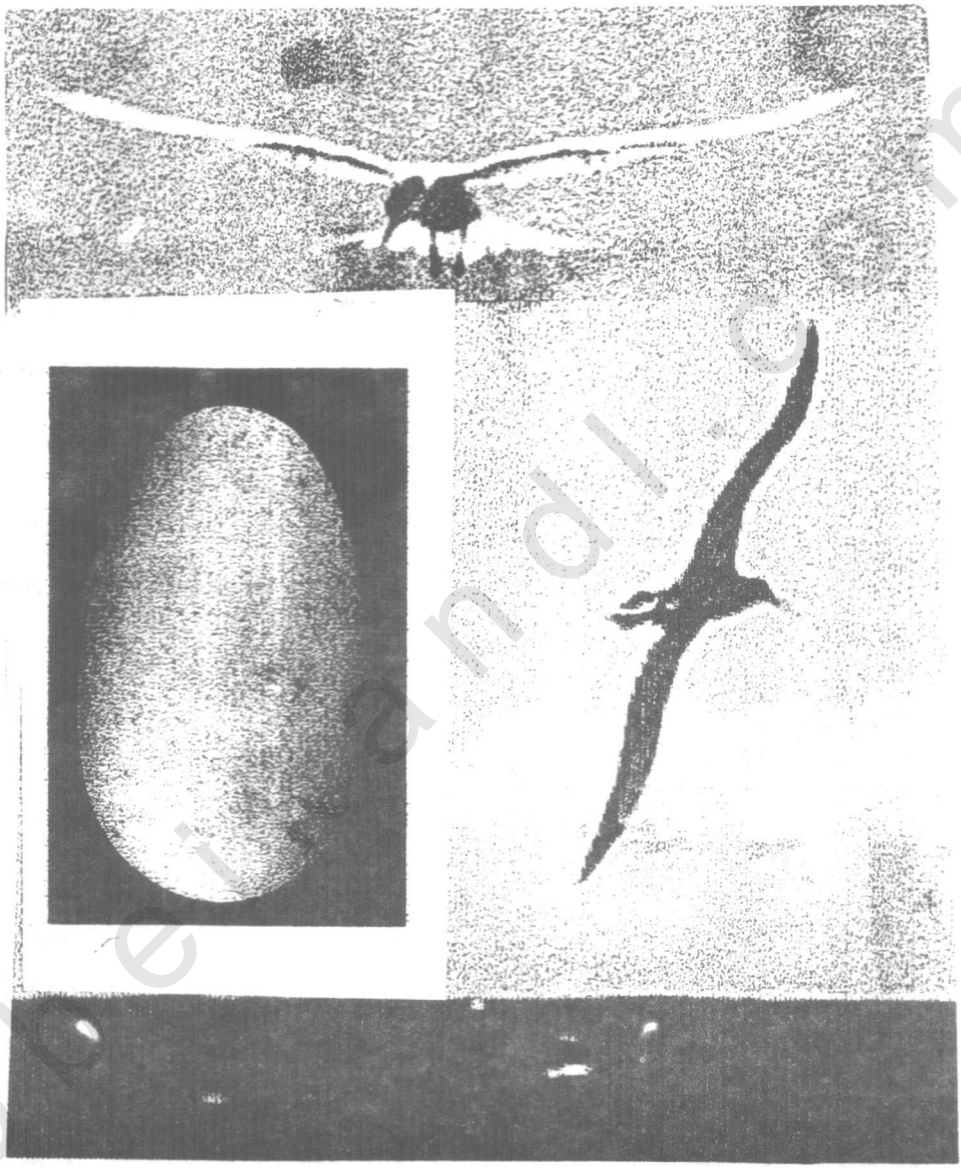
طيور الألباتروس ترى من أسفل بيضاء اللون ، أجنحتها كبيرة فتصل المسافة بين جناحيها إلى 352 سم ، ولا يضاهيها فى ذلك من الطيور إلا طائر اللقلاق الماريبو maribou stork الذى يعيش فى أفريقيا وتصل المسافة بين جناحيه إلى 366 سم.

تنزل طيور ألباتروس إلى الماء للحصول على الغذاء أو للإستراحة عند هدوء الرياح. تتغذى الطيور على الحبار والأسماك والرخويات وغيرها من الأحياء البحرية ، ويسهل عليها تمزيق الحيوانات الكبيرة حتى تتمكن من إبتلاعها، ويساعدها على ذلك منقارها الكبير الذى يصل طوله إلى 15 - 20 سم ، خاصة أن حواف المنقار حادة كحد السكين .

عندما يحين موسم التزاوج تنزل طيور الألباتروس إلى اليابسة بإحدى الجزر فى المنطقة القطبية الجنوبية . تبنى الطيور أعشاشها فى أرض مرتفعة قريبة من البحر ، ويتكون العش من طين وأعشاب مقيدة بالثلوج . تضع الأنثى بيضة واحدة كبيرة تفقس بعد شهرين ، ويحتاج الفقس الجديد إلى فترة طويلة أكثر من أى طائر آخر يمضيها بالعش تصل مدتها إلى تسعة أشهر أو تزيد ليكون الريش

وينمى العضلات التى سوف تمكنه من القيام بالرحلات الطويلة. يبقى الصغير بالعش ويبقى معه أحد الأبوبين ، ويذهب الآخر للبحث عن الغذاء وإحضاره للصغير ، متناوبين على ذلك فى الفترة الأولى ، بعدها يترك الأبوان العش ، ولكنهما يستمرا فى إحضار الغذاء للصغير. بعد مرور التسعة أشهر من فقس البيض ، تتدرب الصغار على الطيران فى الربيع ، فيرفرف الطائر بجناحيه ويجرى على الأرض بأجنحة ممتدة ويتدرب على القفز ، وأخيراً يطير فى أوائل الخريف ، ويستمر فى الطيران لمدة عامين دون أن تلمس قدميه اليابسة .

obeikandl.com



شكل 18 : طيور تقطع مسافات كبيرة فى طيرانها

أعلى : طائر الخرشنة القطبى

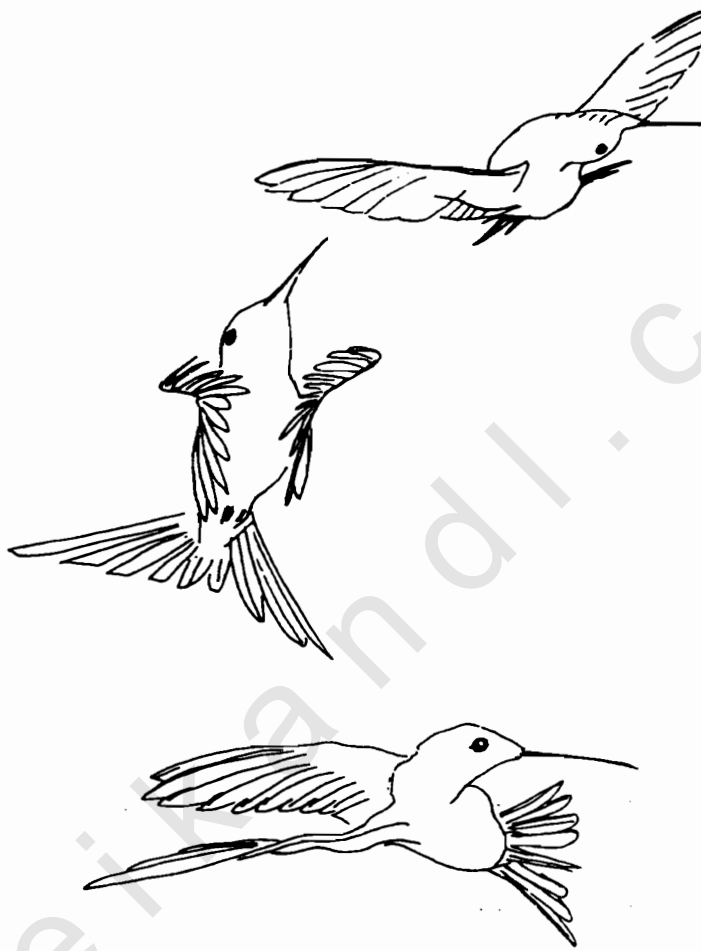
أسفل : طائر ألباتروس الجوال وبيضته

طيور تقف فى الهواء

إنها الطيور الطنانة humming birds ، والتى تعتبر أصغر الطيور على الإطلاق ، ومنها طنان النحل bee humming bird الذى يعيش فى جنوب أمريكا ولا يزيد فى الحجم عن حجم فراشة كبيرة ، حيث تصل المسافة بين جناحيه حوالى 7 سم٠ إمكانيات هذه الطيور فى الطيران كبيرة فهى تستطيع الطيران فى جميع الإتجاهات ٠٠٠ للأمام وإلى أعلى وإلى أسفل وجانبياً ٠٠٠ معتدلة أو مقلوبة ؛ أى بطنها إلى أعلى وظهرها إلى أسفل ٠ والأدهى من ذلك أنه بإمكانها الوقوف فى مكانها ، مرفرفة بجناحيها بسرعة فائقة تصل إلى 80 ضربة فى الثانية لمدة قد تزيد عن الساعة دون ظهور أى دلائل على إجهاد ٠ كما أنه يمكنها الوقوف بالهواء فى وضع عمودى على الأرض رأسها إلى أعلى أو إلى أسفل ٠ ويمكنها أيضاً الإقلاع للطيران من الأرض مباشرة دون ما حاجة إلى الجرى لمسافة ما كما فى غيرها من معظم الطيور٠ أجنحة الطيور الطنانة ترفرف جانبياً من الأمام إلى الخلف بشكل حرف 8 ، وليس إلى أعلى وأسفل كما فى غيرها من الطيور ، محافظة على بقاء الأجنحة فى وضع أفقى بالنسبة للأرض مهما تغير وضع الجسم أثناء الطيران أو الوقوف بالهواء٠

تتغذى الطيور الطنانة على رحيق الأزهار وتساعدها على ذلك منقارها الطويل الرفيع والذى يعتبر بالنسبة لحجم الطير أكبر من أى منقار لطير آخر٠ وذلك يمكنها من الوصول إلى الغدد الرحيقة للأزهار ، كما تساعدها إمكانياتها فى الوقوف بالهواء بجوار الزهرة ، متخذة فى وقوفها أنسب وضع يتلاءم مع وضع الزهرة وموضع الرحيق بها ٠ يقف الطير الطنان بجوار الزهرة ويغرس منقاره الطويل بين الأوراق الزهرية ليصل إلى الغدد الرحيقية ويبدأ فى لعق الرحيق بمعدل 13 رشفة فى الثانية ، فإذا ما إنتهى منه تراجع بسرعة واتجه إلى زهرة أخرى ليستكمل غذاؤه ٠ بالنسبة لكمية الرحيق الذى يلعقه طائر واحد ، فإنه يقدر

بما يعادل نصف وزنه من السكر ، وبالنسبة للطاقة التى تتولد عنه فإنها تعتبر أعلى طاقة يحصل عليها حيوان ذو دم حار إذا ما قورن بوزن الجسم ٠



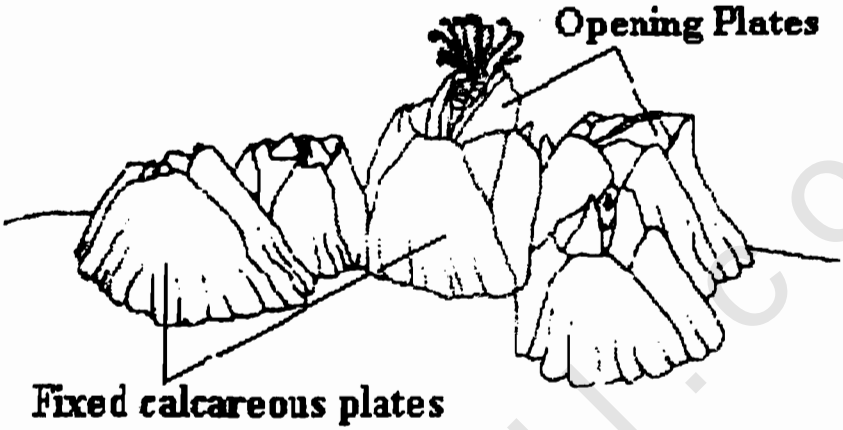
شكل 19 : الطائر الطنان فى أوضاع مختلفة للطيران

obeikandl.com

البرنقيل يثبت رأسه بلاصق متين

البرنقيل barnacle ؛ *Balanus* spp ، من الحيوانات القشرية التى تعيش فى المياه المالحة ، ومن أشهر أنواعها برنقيل البلوط acorn barnacle • تشاهد هذه الحيوانات مثبتة على الصخور بين خطى المد والجزر وعلى الأسطح الخارجية الصلبة المغمورة للسفن والصنادل وعلى الأصداف وظهور حيوانات السلاحف والحيتان• خلال فترة تراجع المياه عند حلول الجزر لا تتغذى هذه الحيوانات ولكنها تحاول الاحتفاظ برطوبتها •

تتميز حيوانات البرنقيل إلى ذكور وإناث • يفقس البيض المخصب عن يرقات دقيقة تسبح وتنمو وتنسلخ عدة مرات ، وفى الطور اليرقى الأخير ، أى عقب الإنسلاخ الأخير ، تظهر بها غدد البرنقيل التى تفرز مادة لاصقة قوة لصقها تفوق قوة لصق أقوى لاصق صنعه الإنسان ، فتقدر قوة لصقه بضعف لاصق الايبوكسى epoxy القادر على لصق المعادن والزجاج والرخام والجلود ويستخدم فى صناعة الطائرات ويعطى قوة لصق للمعادن مع بعضها تقدر ما بين 3000 إلى 7000 رطل على البوصة المربعة ويتحمل درجة حرارة حتى 176° م • الإعجاز فى حيوان البرنقيل هو فى تلك المادة اللاصقة التى تعتبر أقوى مادة لاصقة معروفة حتى الآن فخمسة أجزاء من الألف من السنتيمتر المكعب منها تعطى قوة خالصة sheer strength تزيد عن ثلاثة أطنان ، وهذا اللاصق يستطيع أن يلصق أى شىء ويقاوم جميع المواد الكيميائية المعروفة • هذا اللاصق يلين قليلاً عند درجة حرارة 350 ° م ولا يتشقق حتى حرارة -230 ° م ، ولا يوجد حتى الآن مادة لاصقة يمكن أن تستخدم فى حشو الأسنان ويبقى الحشو مستديماً إلا إذا كان من غدة البرنقيل• هذا ويعتقد أنه إذا أردنا نزع حيوان برنقيل من سطح معدنى فإننا سننزع معه طبقة من المعدن•



شكل 20 : برنقيل البلوط

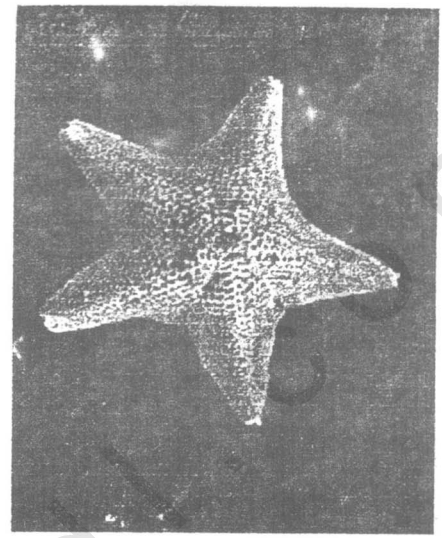
فى نهاية الطور اليرقى الأخير لحيوان البرنقيل تدق اليرقة رأسها على سطح صلب ، فتفرغ السائل اللاصق من غدتها منهية بذلك فترة الحركة الحرة فى حياتها ويبقى الحيوان بقية حياته واقفاً فى مكانه لا يتحرك من مكانه إلا بحركة الجسم الصلب المثبت عليه . يقف الحيوان فى مكانه فى وضع مقلوب رأسه إلى أسفل وأرجله الصدرية الهدبية الإثنى عشر إلى أعلى ، يحاط جسم برنقيل البلوط بعدة أزواج من الصفائح الجيرية calcarious plates الثابتة ، كما يحاط الجسم مباشرة بزوج من الصفائح المرنة التى تفتح عن الجسم opening plates . يحرك البرنقيل أرجله مكوناً شبكة تمسح البحر من حولها بحثاً عن عالقات

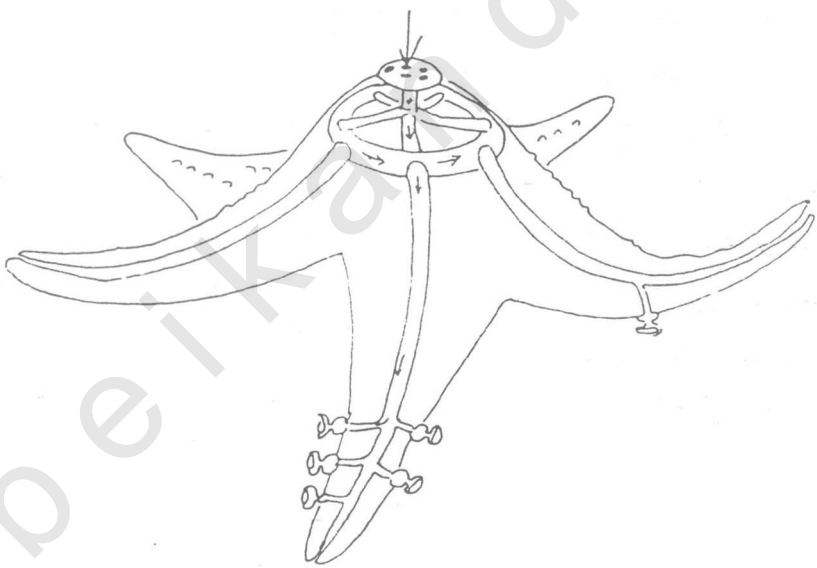
ميكروسكوبية يرفعها إلى الفم الكائن فى مكان وسطى بين الأرجل . فى مكانه الثابت يستمر البرنقيل فى نموه فتنشط غدده اللاصقة من جديد لتكوين صدفة تحمى الحيوان. وقد أمكن فصل سائلين من إفرازات غدد البرنقيل أحدهما أبيض حليبى يعتقد بأنه يبنى صدفة الحيوان shell builder ، والسائل الثانى لونه بنى باهت سميك القوام أشبه بزيت معدنى يعتقد بأنه اللاصق.

obeikandl.com

نجم البحر يتحرك بدفع الماء

نجم البحر starfish حيوان بحرى يعيش تحت الماء ، يسير على القاع ، له سرة وسطية تحتوى على المخ والفم والمعدة. تخرج من السرة خمسة إلى ستة أذرع ، وفى بعض الأنواع تصل الأذرع إلى عشرين ذراعاً . ليس للحيوان سطح أمامى وآخر خلفى ، ولكن له سطح علوى وسطح سفلى ، ويمكنه الحركة فى أى اتجاه دون الدوران ، كما يمكنه تحريك أذرعه ، ولكنه لا يستخدم أذرعه فى الحركة ولا يتحرك بأقدامه الدقيقة الموجودة على الأذرع ، بل يتحرك وفقاً لنظام هيدروليكى معقد ... يتحرك بفعل تيار مائى داخلى. يوجد بالقرب من مركز السطح العلوى لنجمة البحر صفيحة مثقبة تعرف بالصفيحة الغربالية sieve plate ، يدخل الماء خلال ثقوبها ثم يسقط الماء فى بئر حيث تزداد سرعته بفعل حركات إلتوائية لأهداب تنمو أسفل الصفيحة الغربالية . يدخل الماء بعد ذلك بقوة فى قناة دائرية ring canal جيرية توجد فى السرة الوسطية . من القناة الدائرية يتدفق الماء فى قنوات قطرية radial canals ... تمر قناة خلال كل ذراع من أذرع نجمة البحر . تخرج من كل قناة قطرية أزواج عديدة من قنوات فرعية تمر خلال الأقدام وتعرف كل منها بقناة القدم tube foot . تنتهى كل قناة قدم بمماص sucker يفتح للخارج أسفل الذراع ويعرف بقرص الامتصاص suction disc . بداخل كل قناة قدم توجد مثانة بالونية ballon sac وصمام valve يتحكم فى خروج الماء . يدخل الماء إلى قنوات الأقدام ... تتمدد الأقدام ... تنقبض قنوات الأقدام مجبرة الماء على الدخول إلى المثانات ... ينضغط الماء داخل المثانات بفعل عضلاتها ... تنفتح الصمامات ... يندفع الماء خارجاً من الأقدام ... تثبت المماصات نفسها فى الموضع الجديد وتسحب نجمة البحر جسمها إلى الموضع الجديد وهكذا تتحرك نجمة البحر ببطىء على أرض قاع البحر ، وعند توقفها عن الحركة تثبت نجمة البحر نفسها على الصخور أو الرمال بواسطة مماصات الأقدام.





شكل 21 : نجم البحر

أعلى : نوعان من نجم البحر
أسفل : النظام الهيدروليكى المحرك لنجمة البحر

obeikandl.com

القوة الميكانيكية للحركة الهيدروليكية داخل جسم نجمة البحر ليست قوة هينة ويظهر ذلك من قدرتها على فتح أصداف الرخويات ذات المصراعين molluses التى تتغذى عليها ، والتى يصعب على الإنسان فتحها إلا بإستخدام سكين حاد ؛ فعندما تجد نجمة البحر أحد هذه الرخويات تلتف حولها وتثبت بعض مماصاتها على مصراعى الصدفة ، فبعد مرور 20 إلى 30 دقيقة من ممارسة ضغط إمتصاص suction pressure من أقدام أذرعها ترتخى عضلتى الصدفة من التعب وينفتح المصراعان ، بعدها تخرج نجمة البحر معدتها وتضعها بين المصراعين وتلتهم محتويات جسم الحيوان الرخو ، تاركة الصدفتين فارغتين .

يلاحظ أن نجمة البحر ، إضافة إلى تكاثرها جنسياً فإنها تتكاثر أيضاً لا جنسياً، ذلك أنه إذا قطعت نجمة بحر إلى نصفين ، فإن كل نصف منهما يستكمل نمو الأجزاء المقطوعة منه وبذلك تتكون نجمتين جديدتين ، وكذلك إذا قطع ذراع من نجمة بحر نمى فى موضعه ذراع آخر .

تظهر الحركة بدفع الماء لدى أحياء أخرى منها حيوان الأخطبوط octopus ، حيث يوجد بين أذرعه الطويلة جيب يختزن به الماء ، فإذا أراد الأخطبوط الحركة دفع الماء من جيبه ، ونتج عن ذلك رد فعل فيندفع الأخطبوط فى الإتجاه المضاد .

obeikandl.com