مصدر الأفكار الذي لا ينضب.. إليك أهم الابتكارات المستوحاة من الطبيعة

كتبه طه الراوي | 28 ديسمبر ,2019

عندما يتوقف العقل عن إيجاد الحلول ويعجز المهندسون عن إيجاد التصميم المناسب، يكون الحل ربما باللجوء إلى الطبيعة، فكل شيء وُجد فيها بمقدار وهي تمثل الحل الأمثل لمعالجة أكبر التحديات، ومن هذا الأساس أُنشئت المعاهد المتخصصة لمحاكاة الطبيعة، وابتُكر علم قائم بذاته يتناول الطرق الأنجع لتقليد الطبيعة، في محاولة لإيجاد حلول لمشكلات المستقبل.

يعرف علم "تقليد الطبيعة" بأنه نهجٌ للابتكار يسعى إلى إيجاد حلول مستدامة للتحديات البشرية من خلال محاكاة أنماط وإستراتيجيات الطبيعة التي اختُبرت على مر الزمن، وباختصار، فإن المحاكاة البيولوجية هي عملية اتخاذ الابتكارات الموجودة في الطبيعة وتطبيقها على التكنولوجيا وتقديمها لخدمة البشرية.

وكما ذكر معهد المحاكاة الحيوية، فإنّ "الفكرة الأساسية أن الطبيعة قد حلت بالفعل العديد من المشكلات التي نتصدى لها، الحيوانات والنباتات والميكروبات هم المهندسون الحقيقيون"، وإلى ذلك، فإنّ تقليد الطبيعة، هو أسلوب ابتكر منذ زمن طويل يعود إلى القرن الخامس عشر على الأقل، عندما درس ليوناردو دافنشي الطيور لوضع خطط لصنع آلات تمكنه من الطيران.

ونلقي في هذا التقرير نظرة على عدد من أهم الابتكارات التي استلهم مهندوسها من الطبيعة والحيوانات أفكارهم وحيلهم:

طائر الرفراف والقطار

أنتجت اليابان واحدًا من أسرع القطارات في العالم، قطار "شينكانسن" الذي تتجاوز سرعته 300 كم/ساعة، لكن بعد التشغيل التجريبي حدثت مشكلة لم تكن بحسبان المصممين، فعند سير القطار وخروجه بهذه السرعة من أحد الأنفاق داخل المدن تسبب بطفرة صوتية هائلة ومزعجة للغاية تسببت في تحطيم نوافذ المنازل القريبة من مكان مروره.

لحل هذه المعضلة توجه العلماء إلى طائر الرفراف، إذ يمتاز بمنقار طويل يزيد سرعة انقضاضه على الأسماك داخل الماء ويزيد انسيابية حركته في الهواء، وبالفعل غيروا مقدمة القطار لتصبح طويلة شبيهة بالمنقار، وبذلك لم يتخلص المهندسون من الصوت وحسب، بل ازدادت سرعة القطار بنسبة 10% وانخفض استهلاكه للطاقة بمقدار 15%.

أجنحة النسور والطائرات

يختلف ضغط الهواء على أجنحة الطيور خلال طيرانها، فيكون ضغط الهواء مرتفعًا أسفل الجناح لمساعدتهم على الرفع وضغط الهواء منخفضًا فوق الجناح، وعند حافة الجناح، تلتقي هذه الضغوط الهوائية وتختلط وتلتف وتتسبب في السحب العكسي مما قد يؤدي إلى إبطاء الطيور، لكن أجنحة النسر تحتوي على أطراف منحنية لإزاحة هذا المزيج الدوار من ضغط الهواء بحيث يحدث السحب بعيدًا عن الجناح ولا يتباطأ الطائر.

قامت شركة AirBus Group بمحاكاة ذلك في طائراتها مما جعلها أسرع وأكثر هدوءًا، حيث طور مهندسو الطيران في الشركة صفائح منحنية على نهايات أجنحة الطائرة، مقلدين أجنحة النسور.

الخفافيش ونظام تحديد الموقع

تمتاز الخفافيش بطيرانها في الليل للبحث عن طعامها، وهي تستخدم نظام تحديد مواقع للقيام بذلك، حيث تصدر الموجات فوق الصوتية، مما يعني أنه أعلى من حدود استماع البشر، وهذه الموجات ترتد من محيط الخفاش وتعود إليه حتى يتمكن من بناء صورة عن مكانه.

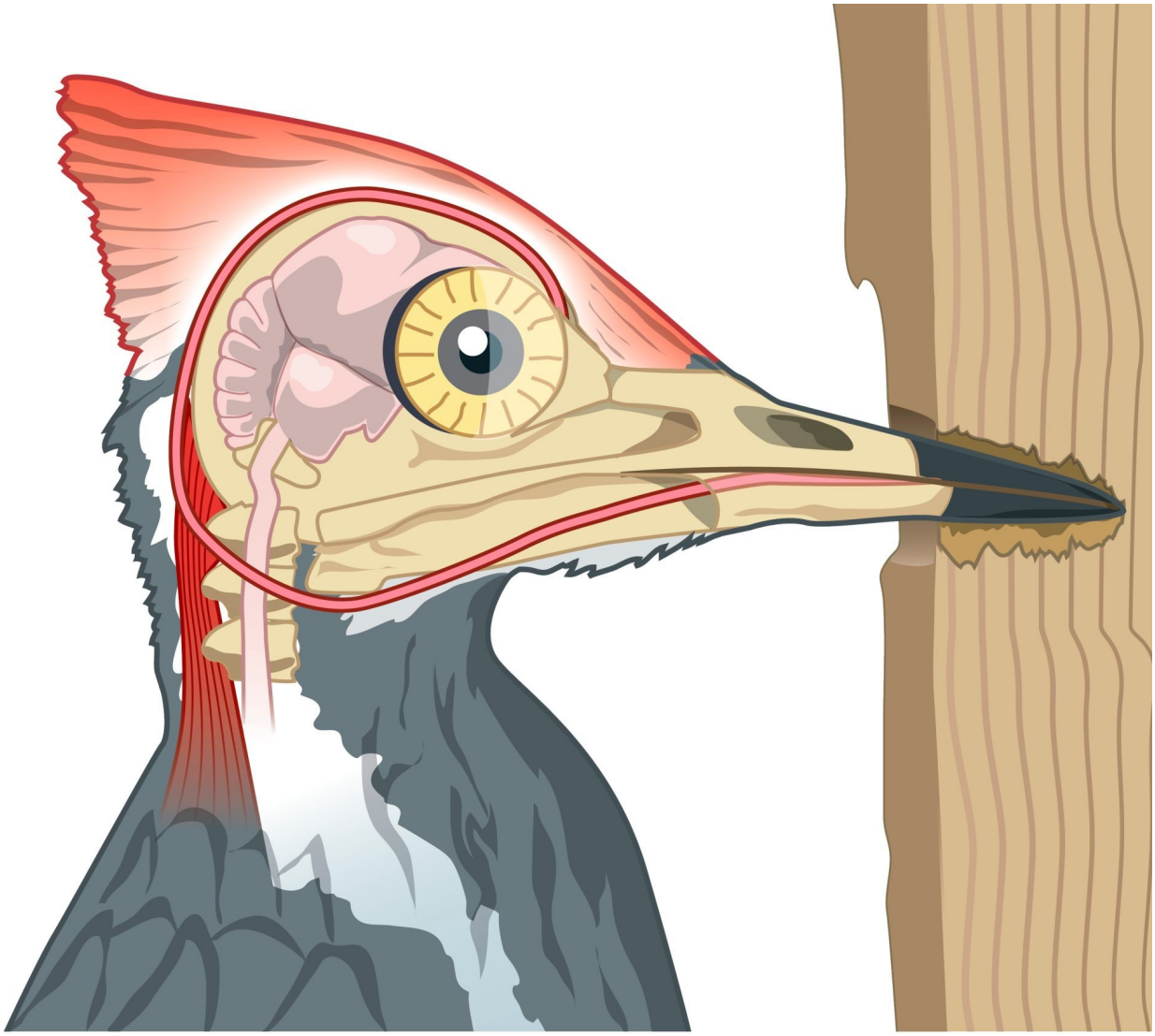
يعد تحديد الموقع بالصدى هذا دقيقًا لدرجة أن الخفافيش يمكنها التقاط الحشرات الصغيرة الطائرة في الهواء عبر الغابات الكثيفة دون ضرب أي أشجار.

قام المهندسون بمحاكاة تحديد الموقع بالصدى الإلكتروني لتطوير سونار (الملاحة الصوتية) المستخدم في العمليات العسكرية لتحديد موقع الأشياء، وكذلك في الحفر تحت البحار لضمان أن يكون المسار واضحًا للحفر، ويمكن استخدامه للملاحة والتواصل في الغواصات.

امتصاص الصدمة مثل نقار الخشب

طائر نقار الخشب معروف بقدرته الاستثنائية على الحفر، فيستخدم منقاره للبحث عن الحشرات وأيضًا لإنشاء مخابئ خاصة به.

باستخدام التصوير المقطعي لجمجمة الطائر في بحث أجرته جامعة كاليفورنيا، بيركلي، لاحظ الباحثون أن طائر نقار الخشب لديه أربعة هياكل مصممة لامتصاص الصدمات الميكانيكية،، وبناءً على هذا التصميم، يعمل الفريق على إنشاء مجموعة من التطبيقات لحفظ مسجلات الطيران الأكثر مقاومة للصدمات (الصناديق السوداء) لحمايتها في أثناء سقوط الطائرات وتحطمها مما يجعلها محفوظة بمأمن.

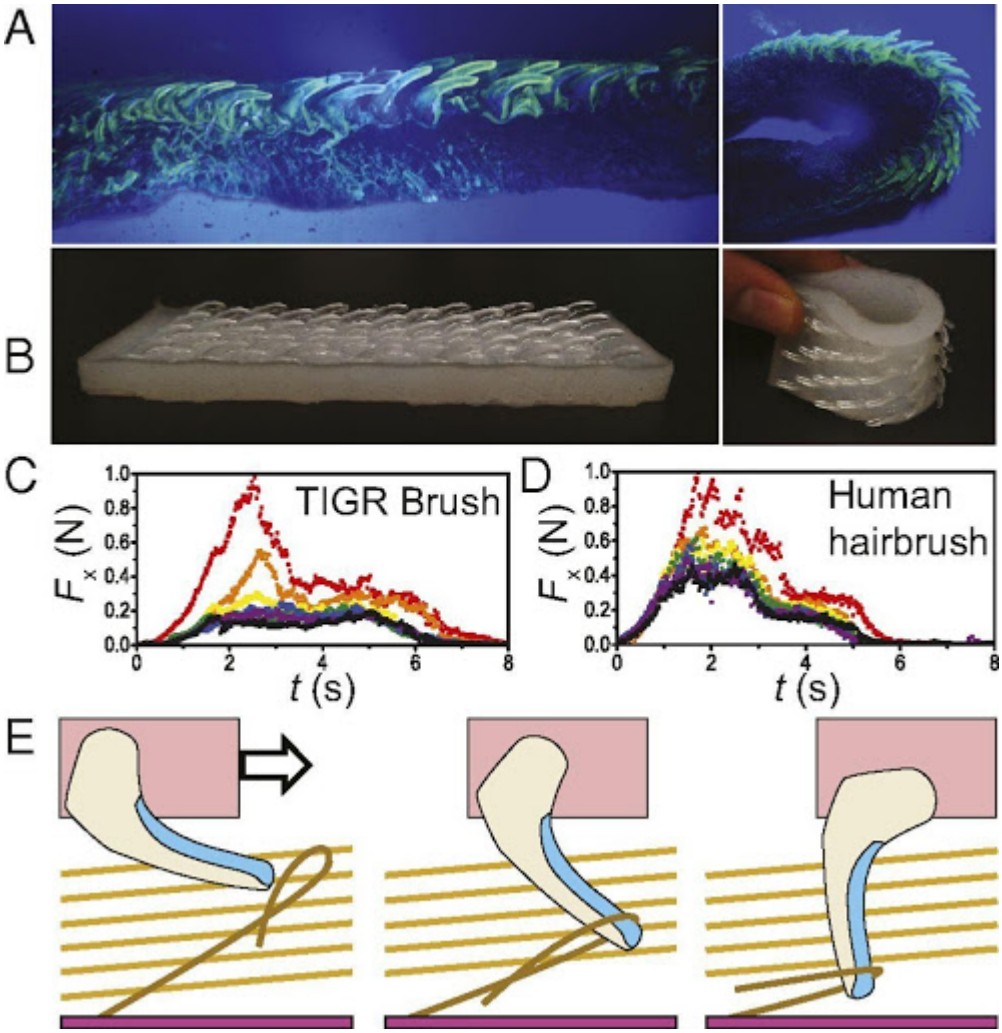


عيون القط والطرقات

القطط والعديد من الحيوانات الأخرى لها طبقة عاكسة في عيونهم تدعى اللوكتيوم، دورها عكس الضوء الساطع عبر شبكية العين، مما يعمل على زيادة مقدار الضوء الذي تتلقاه العيون، فتكون الصور أكثر إشراقًا ولكن أكثر ضبابية.

هذه ميزة تفيد الحيوانات في الليل عندما تصطاد، فهم لا يحتاجون إلى رؤية واضحة للفريسة لكنهم بحاجة إلى رؤية الفريسة في الظلام! ابتكر المخترع بيرسي شو "عين القط" لتُستخدم على الطرق، محاكيًا للخاصية الانعكاسية لعيون القطط، فكان اختراعه عبارة عن غرسات معدنية صغيرة توضع على الطريق مع أسطح عاكسة لتعكس ضوء المصابيح الأمامية للسيارات، تُستخدم في مفترقات وحواف الطرق لمساعدة الناس على القيادة بأمان أكبر في الظلام.

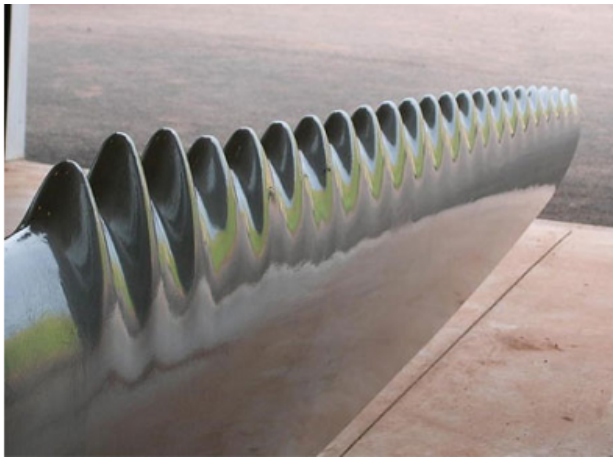
القط المنزلي هو الآخر استوحي منه تصميم، حيث نشر باحثون بجامعة هارفارد مؤخرًا دراسة في مجلة PNAS يصفون هيكل لسان القط، وقد نتج عن ذلك منتج تجاري يسمى فرشاة تنظيف اللسان المستوحاة من لسان القط.



محاكاة مستوحاة من الأسماك

زعانف الحيتان وتوربينات الرياح

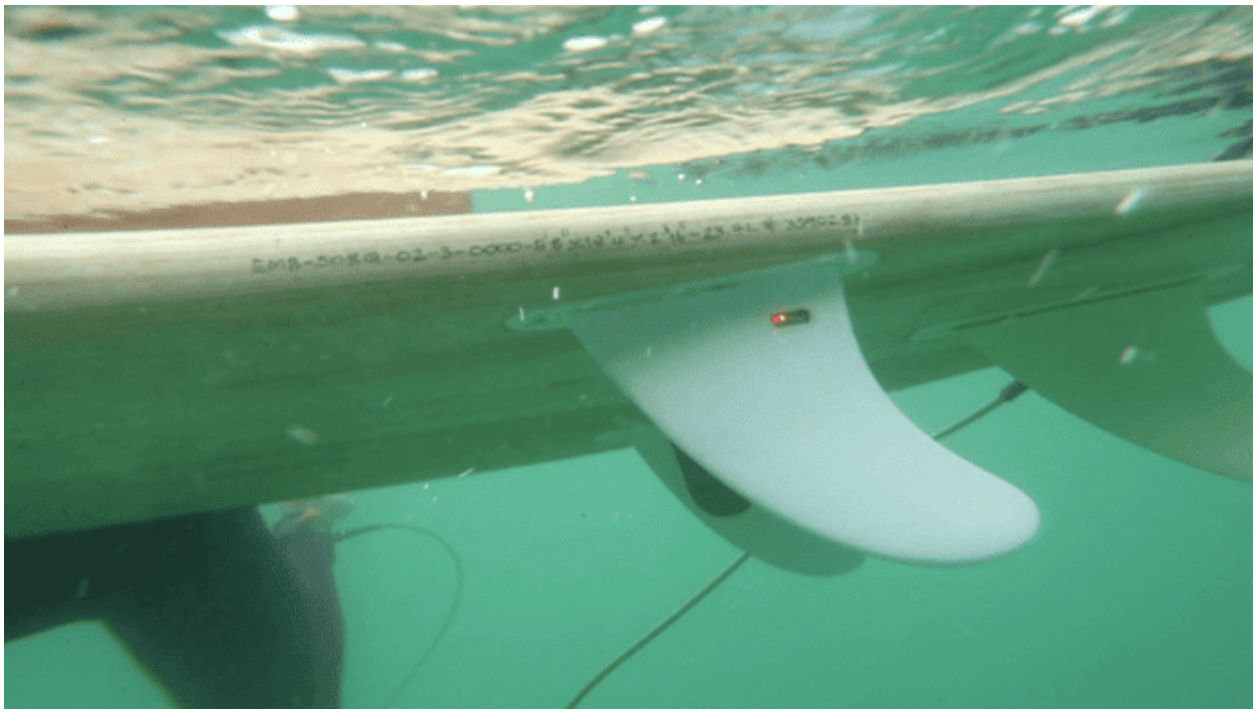
تعد الحيتان من أكبر المخلوقات على وجه الأرض، وهي من أفضل الغواصين في أعماق المحيطات، ومما يساعدها على تلك الرشاقة في الحركة والمناورة السريعة هو زعانفها الشبيهة بأجنحة الطائرات، حيث تمتاز تلك الزعانف كونها مسننة من أحد الجوانب وليست ملساء، مما تمنحها زخماً عالياً في السباحة وتضيع قدرة احتكاك الماء لها، هذه الميزة دفعت العلماء إلى تقليدها في تصنيع مراوح توربينات توليد الطاقة الكهربائية، إذ قللت من صد الرياح لها وجعلتها أكثر هدوءاً.



الحوت الأحدب وألواح التزلج

زعانف الحوت الأحدب تمتاز بزعانفها المُموجة، والتي تساعد الحوت في شق طريقه في الماء بسهولة.

قام مصممو ألواح التزلج بشركة Fluid Earth بتصميم ألواح على هيئة تلك الزعانف.



جلد سمك القرش وصناعة الغواصات

يتكون جلد سمك القرش من قشور متداخلة تسمى dicic denticles، والتي تعني بشكل أساسي "أسنان الجلد".

لديهم حواف خشنة تساعد على إيقاف السحب الناتج عن دوران الماء حول جسم القرش.

والسحب عبارة عن قوة يمكنها أن تبطئ سرعة سمكة القرش، لذا تساعد هذه الأسنان الجلدية القرش على التحرك بشكل أسرع عبر الماء.

تم صنع أزياء السباحة تقليد جلد سمك القرش وتم حظرها الآن من الأحداث الرياضية لأنها يمكن أن تعطي السباحين ميزة غير عادلة، في أولمبياد بكين 2008، كان 98٪ من الميداليات الأولمبية التي فاز بها السباحون يرتدون ملابس السباحة ذات التغطية الكاملة على غرار القرش.

فائدة أخرى من قشور الأسنان الجلدية ذات الحواف الخشنة هي أنه من الصعب للغاية أن تنمو البكتيريا على سطح الجلد.

يبحث المهندسون صناعة طلاء خاص لأسطح المستشفيات التي تحاكي جلد سمك القرش للمساعدة في تقليل الأمراض المنتقلة في المستشفيات، كما قاموا بتطوير طلاء خاص لهيكل السفن والغواصات والطائرات.

تقليد النباتات

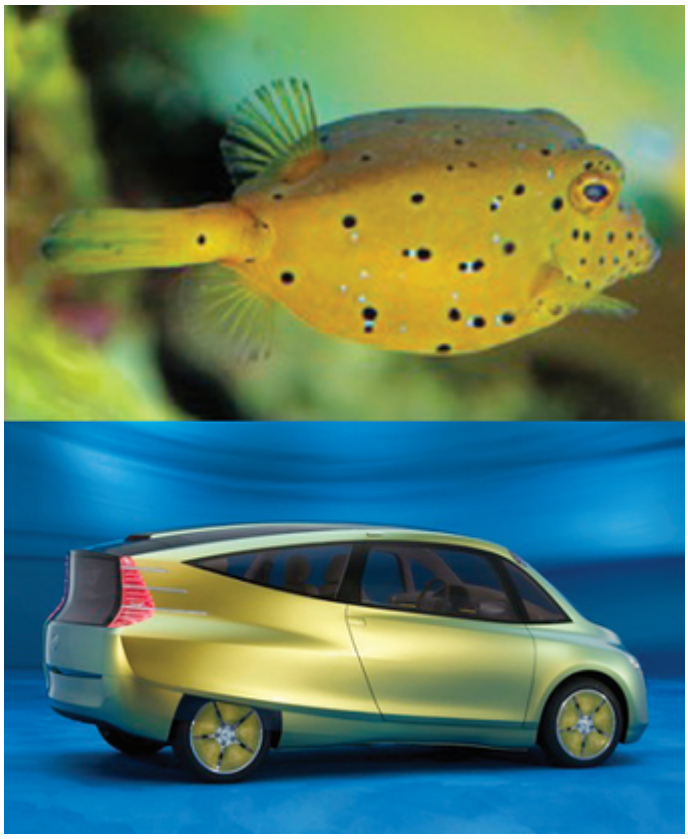
الأشجار والعظام في صناعة السيارات

تمتاز العظام والأشجار بخفة وزنها وقوتها، فهي تخفف الكثافة في مناطق وتكثفها في مناطق أخرى، لتعطي الأطراف خفة الوزن وإمكانية الحركة مع الصلابة المرجوة.

من هذا المنطلق قام المهندسون في شركة مرسيدس بدمج دروس التصميم الهيكلي من الأشجار والعظام في برامج تصميم سيارات خفيفة الوزن وقوية.

تم تصميم سيارة Mercedes 'Bionic مستوحاة من الأشجار وعلى هيئة سمكة "الصندوق".

وعلى الرغم من أن سيارة Bionic منخفضة الانبعاثات لم يتم إنتاجها بكميات كبيرة، إلا أن مرسيدس استخدمت مبادئ تصميم مماثلة في السيارات اللاحقة المنتجة للسوق.



عباد الشمس وجمع الطاقة

تمتاز زهرة عباد بتوجيه نفسها والالتفات نحو الشمس طيلة النهار.

ألهمت الفكرة هونج روي جيانغ، أستاذ الهندسة الكهربائية وهندسة الحاسبات في جامعة ويسكونسن ماديسون، في تطوير أنواع جديدة من أنظمة ألواح الطاقة الشمسية مزودة بـ متحسسات لتتبع الضوء، لتحقيق أقصى استفادة من ضوء الشمس.

نبات الأرقطيون ولاصق الملابس

تمتاز بذور نبات الأرقطيون بمقدرته على الالتصاق بالقماش والفرو وأي مكون خشن الملمس يمر من جانبها، والسبب في ذلك النتوءات الصغيرة التي تتكون منها، ألهمت هذه الفكرة المهندس الكهربائي جورج دي ميسترال، إلى ابتكار لاصق الملابس "الفيلكرو" ذات الاستخدامات المتعددة في حياتنا من الملابس إلى الحقائب والأحذية.

نبات اللوتس والمنتجات المقاومة للبلل

تحتوي زهرة اللوتس الجميلة على ظاهرة طبيعية مثيرة للاهتمام، فإن الماء غير قادر على تبليل سطح الزهرة، والسبب في ذلك أنّ الهياكل النانوية للنبات وهي عبارة عن نتوءات دقيقة مغلفة بمواد شمعية تصد الماء.

قام المهندسون بنسخ هذه العملية لإنشاء مادة مانعة لتسرب الماء، ومانعة لتسرب الدهون أو النفط أو أي سائل آخر، ولها استخدامات متعددة جداً.

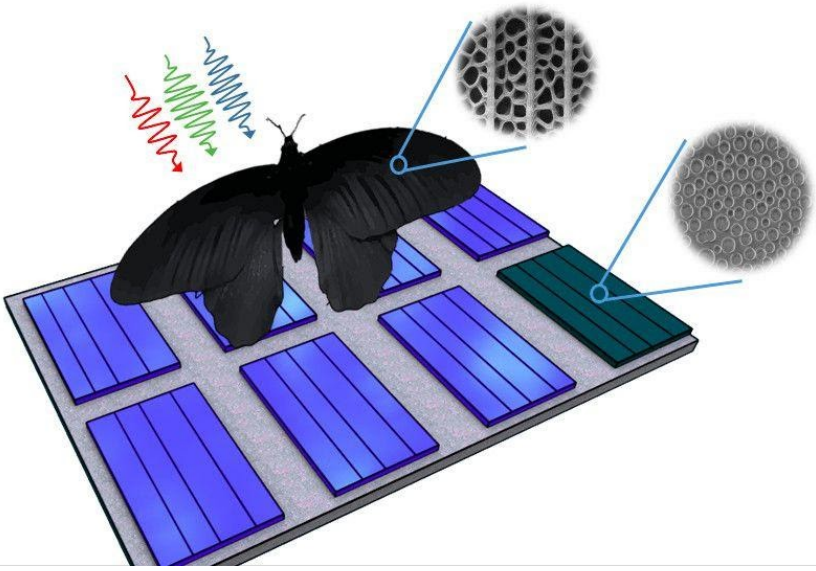
تقليد الحشرات

الفراشات والطاقة الشمسية

مراقبة الفراشات الملونة وهي تطير يبعث السرور في النفس، لكن أجنحة الفراشات تحتوي أيضًا على بعض الخصائص الشمسية المثيرة للإعجاب.

إذ تحتوي فراشة الوردة على خلايا صغيرة على أجنحتها المعقدة والحساسة التي يمكنها جمع الضوء في أي زاوية.

ألهمت الأجنحة السوداء لفراشة الوردة نوعًا جديدًا من الخلايا الشمسية أكثر فاعلية في حصاد الضوء.



الخنافس الصحراوية وجمع المياه

من مميزات الصحاري القاسية وجود الخنافس الناميبية، ورغم قسوة البيئة في الصحراء لكن الخنافس لديها مَلَكَة عجيبة في جمع الماء، إذ تقوم بتكثيف الضباب في الليل وتحوله إلى قطرات ماء على ظهرها.

يحتوي ظهرها على شقوق تسمح لتلك القطرات باتخاذ مسار يصب فوق رأسها وتشربه.

ابتكر معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا هيكلاً يمكن استخدامه لبناء أجهزة التبريد، أو لجمع الماء في المناطق الشحيحة المياه.

حيوان الوزغ وتسلق الجدران

يمتاز حيوان الوزغ أو ما يعرف بالعامية بأبو بريص بقدرته على تسلق الجدران والسقوف بطريقة تتحدى الجاذبية، وتكمن تلك القدرة بسبب التركيب الخاص لأصابع أرجُله.

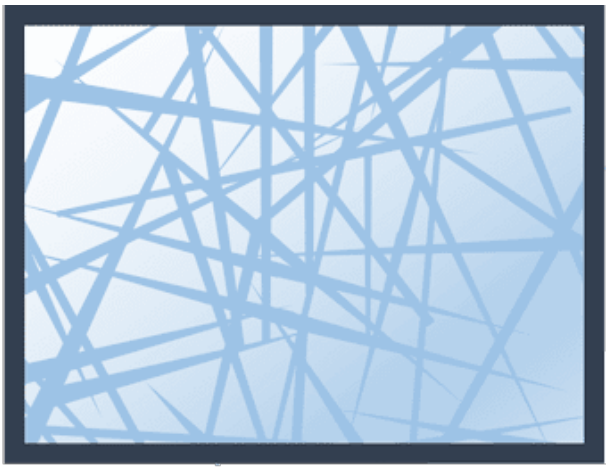
ألهمت تلك الفكرة الباحثين بتصميم أدوات خاصة تعين البشر على تسلق الجدران، وجرى تجربتها في الوقت الحالي على الأسطح الزجاجية.

العناكب والزجاج الواقي

يموت كل عام حوالي 100 مليون طائر بسبب اصطدامها بنوافذ المباني والأبواب الزجاجية، لأن الطيور لا تميز الأجسام الشفافة.

للحد من هذه الحالة، عمد المصممون على إضافة مكونات في النوافذ تحاكي شبكة العنكبوت التي رغم دقتها وشفافيتها لكن الطيور تستطيع تميزها.

تمتاز خيوط العناكب الحريرية بعكسها للأشعة فوق البنفسجية والتي ترصدها عيون الطيور.



What birds see

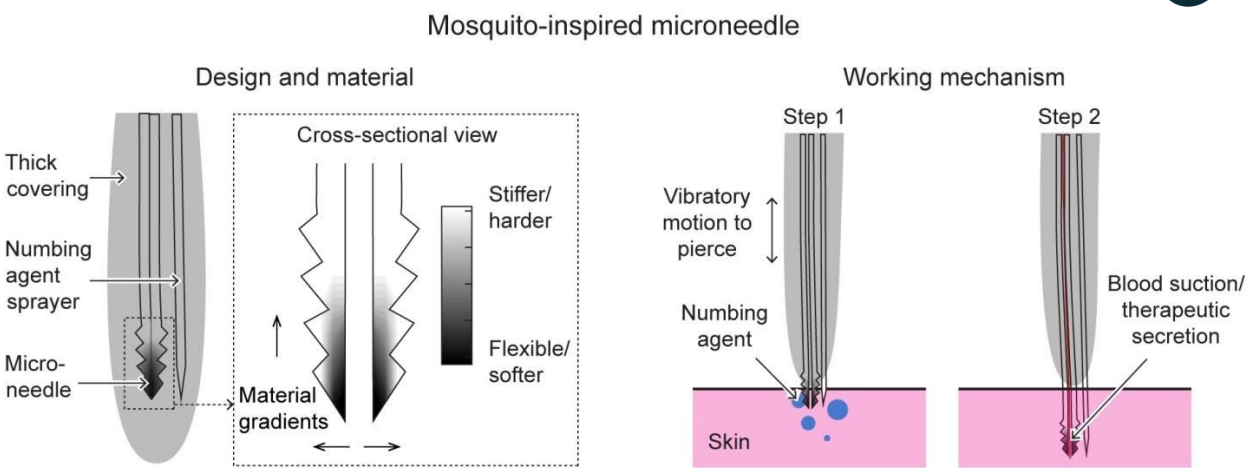
What people see

البعوض و إبر الحقن بعد بعد

البعوضة تلك الحشرة المزعجة التي تؤرق نوم معظم الناس لها القدرة على غرز إبرتها وامتصاص دم ضحيتها دون أن يشعر الإنسان بذلك، عدا كونها أحد النواقل لأخطر الأمراض المعدية في العالم وهو الملاريا.

يتكون جهاز اللدغ في البعوض من خرطوم مكون من جوانب مسننة تجعل الأعصاب الناقلة للألم تتزحلق من عليها ثم بعد ذلك تنغرس الإبرة الماصة للدم.

ألهمت الفكرة مصممون يابانيون على تصنيع إبرة تعمل بنفس المبدأ كي يكون حقن الإبر للمرضى مستقبلاً بدون ألم.



مستعمرات النمل الأبيض أنظمة التكييف

تمتاز مستعمرات النمل الأبيض ببقاء الجزء الداخلي منها في درجة حرارة ورطوبة شبه ثابتة، بغض النظر عن مدى رطوبة أو جفاف الجو.

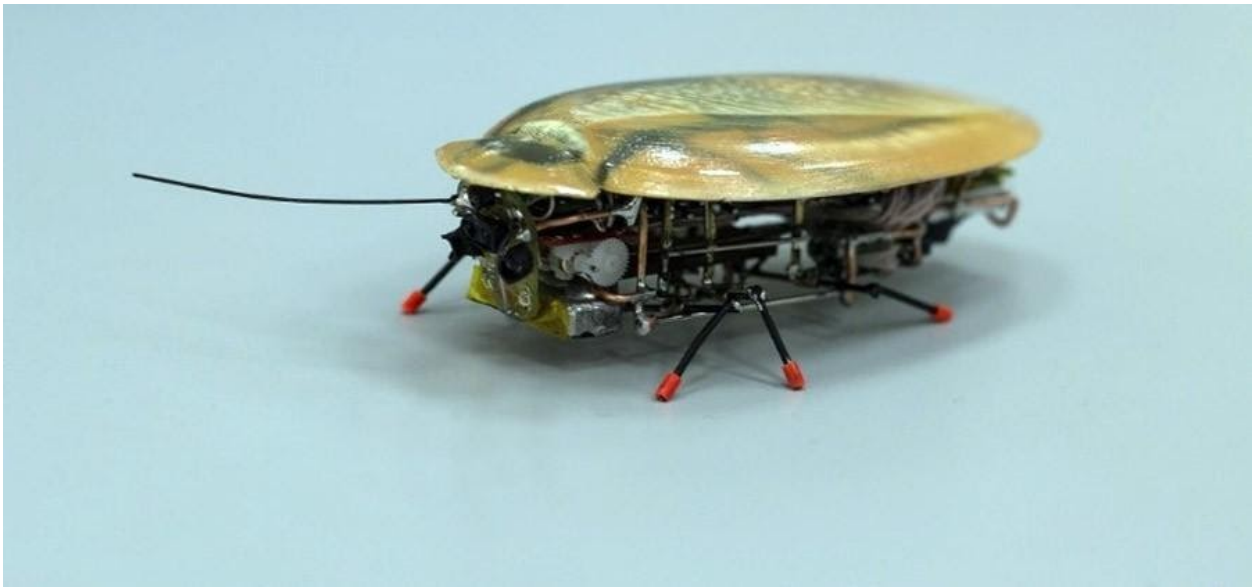
يعمل النمل الأبيض فتح وإغلاق سلسلة من فتحات التدفئة والتبريد طوال اليوم.

قام المهندسون والمصممون لمبنى Eastgate للتسوق في هراري، زيمبابوي، بالاستفادة من نظام التبريد هذا في تبريد المبنى.

وبالفعل بعد إكمال المبنى يلاحظ لطف الجو داخله مع استخدام المبنى ل 10% من الطاقة اللازمة للتبريد في المباني المماثلة.

الصراصير والروبوتات

صمم العلماء مجموعة من الروبوتات على هيئة صراصير يمكنها الدخول على المناطق الضيقة والأماكن التي يصعب البشر الوصول إليها، للبحث عن ناجين أو مفقودين مثل المباني المهدمة بسبب الانهيارات أثناء حدوث الزلزال والكوارث، وتكون مزودة بمستشعرات وكاميرات وأنظمة تحديد مواقع.



الرخويات والطب

الرخويات قد لا تعني شيئاً للكثيرين، لكنها تمثل هدية لا تقدر بثمن للجراحين.

بعض الأعضاء في أجسادنا، مثل القلب والرئتين، يشكل علاجها تحديًا كبيراً، في حالة حدوث شق أو جرح فيها لأنها رطبة وتنبض باستمرار.

المواد اللاصقة والأشرطة الجراحية النموذجية ليست لزجة أو مرنة بما يكفي للعمل على الأنسجة الرطبة.

الآن، يتطلع المهندسون إلى محاكاة "مخاط الدودج" وهو أحد الرخويات البحرية، ويمتلك القدرة على الالتصاق، وهو قابل للتمدد ومتوافق بيولوجيًا أي (لا ترفضه أجسادنا)، ويمتد على شكل

شريط مطاطي، ويمكن لزجة إعادة توصيل القطع المفتوحة من القلب أو الرئتين.

بالإضافة إلى أنه مصنوع بدون مواد كيميائية سامة وقاسية، وفي النهاية من الممكن أن يتحلل هذا "الغراء" بأمان في الجسم.

الجلد البشري والخرسانة

يمتاز الجلد البشري بقدرته على معالجة النقص الحاصل فيه بعد تعرضه لخدوش أو حروق.

ابتكر مهندسون من جامعة ميشيغان خرسانة تتمتع بقدرة شبيهة بالجلد على شفاء نفسها عند تصدعها، لقد استخدموا ألياف مجهرية خاصة، بدلاً من قطع خشنة من الحصى والرمل، لتقوية الأسمنت.

تسمح الألياف للخرسانة بالثني والتشقق في كسور ضيقة بدلاً من الانشقاقات الخطيرة.

وعند التشقق، تمتص الخرسانة الرطوبة من الهواء المحيط، ثم تصبح ناعمة و "تنمو"، وتملأ الشقوق.

إذ تعمل على امتصاص أيونات الكالسيوم الموجودة في الأسمنت وتحولها إلى كربونات الكالسيوم، وهي المادة الموجودة في صدف البحر.

وعلى الرغم من أن هذا الخرسانة ذاتية الشفاء تكلف في البداية ثلاثة أضعاف ما تقوم به الخرسانة التقليدية، إلا أنها على المدى الطويل يمكن أن تخفض كثيراً من كلفة الإصلاحات.

أخيرًا: يكاد لا يوجد علم من العلوم المبتكرة في حياتنا إلاّ والطبيعة ثرية به، وطالما ظلت مصدر إلهام للمفكرين والمبدعين. ويمثل الحفاظ على التنوع والبيئة الصالحة في الطبيعة مصدرًا للأفكار التي لا تنضب.

تقليد الطبيعة هو المستقبل، يقول روبرت فول، رئيس تحرير مجلة Bioinspiration & Biomimetics، وأستاذ علم الأحياء التكاملي: "يمكن اعتبار الطبيعة بمثابة مكتبة لأفكار التصميم الرائعة التي يمكن أن تلهمنا لتصميم أشياء جديدة رائعة وأفضل حقًا".

رابط المقال : https://www.noonpost.com/35392/