أجنحة البوم توحي للعلماء بطريقة جديدة لجعل التوربينات والطائرات أكثر هدوءا!



يتقن طائر البوم فن التحليق الهادئ للانقضاض على فريسته المطمئنة، ويعتقد العلماء الآن أن بإمكاننا أن نحذو حذوه في خفض صوت توربينات الرياح والطائرات، وذلك عن طريق اتّباع ميزة الحواف المسننة على أجنحة البوم الأمامية.

فيمكن لهذه المسننات مساعدتنا في خفض ضجيج الهواء المندفع خلف المعدن، وقد حصل العلماء على نماذج حاسوبية وتجارب نفق الرياح **wind tunnel experiments** لإثبات ذلك.

ووجد فريق من جامعة تشيبا **Chiba** في اليابان أن المسننات على الحافة الأمامية لجناح البوم تسيطر على الانتقال بين تدفقات الهواء المضطربة **turbulent** والانسيابية **streamlined**، كما توجد إمكانية لاستخدام المبادئ نفسها في الآلات الخاصة بنا.

يقول الباحث الرئيسي هاو ليو **Hao Liu**: "تُعرف البوم بتحليقها الصامت نظرًا لخصائصها الفريدة من نوعها والتي تتميز عادةً بوجود مسننات على الحافة الأمامية وأهدابٍ على الحافة الخلفية وسطح شبيه بالمخمل. وبناءً على ذلك أردنا فهم كيفية تأثير هذه الخصائص على إنتاج القوة الديناميكية الهوائية **aerodynamic force** والحد من الضوضاء، وما إذا كانت هناك إمكانية لتطبيقها في مكان آخر".

وضع الباحثون عدة نماذج للجناح مستوحاة من أجنحة البومة واختبروها بوجود المسننات على الحافة الأمامية ودون وجودها، وقد أظهرت الدراسات السابقة وجود مسننات تشبه مسننات المشط على الأجنحة ولكن ما زلنا لا نفهم الكثير عن تأثيراتها.

أُختبِرت هذه النماذج في محاكاة الدوامة الواسعة **large eddy simulation**، وهي نموذج رياضي قياسي يستخدمه العلماء لدراسة تدفق الهواء، كما أُختبِرت أيضًا في تجربة نفق الرياح منخفضة السرعة باستخدام قياس سرعة صور الجسيمات **particle image velocimetry** وقياسات القوى الأخرى.

ويتضح من ذلك أن بإمكان المسننات الأمامية التحكم في الانتقال بين تدفق الهواء الطبقي (الثابت) وتدفق الهواء المضطرب عبر السطح العلوي من الجناح عند زوايا المواجهة **angles of attack** أو اختصارًا **AoA**، وهي العلاقة بين زاوية الجناح واتجاه تدفق الهواء وتكون عادةً بين صفر و20 درجة.

وبعبارةٍ أخرى تكمن أهمية المسننات في إدارة القوة الديناميكية الهوائية وإنتاج الأصوات، فهي تفكك الدوامات عالية التردد الناتجة عن اندفاع الهواء في الجناح إلى دوامات أصغر وأكثر هدوءًا.

ويجد العلماء أن هناك مفاضلة بين إنتاج القوة وإخماد الضوضاء على الرغم من ذلك. فعند زاويا مواجهة أقل من 15 درجة، تقلل الحواف المسننة الأمامية للجناح من أداء القوة الديناميكية الهوائية مقارنةً بجناح خالٍ من المسننات.

وعندما يرتفع مقدار الزاوية فوق 15 درجة، كما هو الحال في كثير من الأحيان عند طيران البومة، يتحسن كلٌّ من الأداء الديناميكي وعملية الحدّ من الضوضاء.

لا يزال أمامنا شوط طويل للوصول إلى استخدام هذه النتائج في التوربينات والطائرات أو أي شيء آخر نصنعه يطير في الهواء، ولكن الآن هناك قاعدة من البحوث يمكن للآخرين الاعتماد عليها.

يقول ليو: "إن تطبيق هذه المسننات الأمامية المستوحاة من البومة على ريش توربينات الرياح أو أجنحة الطائرات أو مراوح العضو الدّوار **rotors** في المحركات يمكن أن يوفر تصميمًا مفيدًا لمحاكاة حيوية **biomimetic** للتحكم في تدفق الهواء والحدّ من الضوضاء".

ويضيف: "في الوقت الذي تكون فيه مواضيع الضوضاء من العوائق الرئيسة التي تقف أمام بناء توربينات الرياح فإن أي طريقة للحدّ من الضوضاء ستلقى ترحيبًا كبيرًا".

نُشر البحث في مجلة **Bioinspiration & Biomimetics**.

- التاريخ: 2017-09-19
- التصنيف: فيزياء

#الطيران #الهواء #الطيور #الديناميكا الهوائية #حركة الاجسام

المصادر

- sciencealert
- الورقة العلمية
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - ريم محمد
- مُراجعة
  - عمر عليا
- تحرير
  - رأفت فياض
  - عبد الواحد أبو مسامح
- تصميم
  - يامن البدعيش
- صوت
  - محمد بشير علي
- مكساج
  - محمد بشير علي
- نشر
  - روان زيدان
  - مي الشاهد