

الخفافيش المهاجرة وطاقة الرياح

توربينات الرياح © إد أرنيت/منظمة الحفاظ على الخفافيش الدولية

مقتل ملايين الخفافيش بفعل توربينات طاقة الرياح

على الصعيد العالمي، تُقتل ملايين الخفافيش كل عام بسبب توربينات طاقة الرياح، وترتفع معدلات نفوق الخفافيش مع توسع قطاع طاقة الرياح استجابةً للطلب على الطاقة الرخيصة ولتحقيق أهداف إزالة الكربون العالمية. وتُعد طاقة الرياح جزءًا مهمًا من استراتيجية الطاقة المتجددة الرامية إلى الحد من استخدام الوقود الأحفوري، لكن الاستخدام المستدام لطاقة الرياح يعتمد على تجنب فقدان التنوع البيولوجي. وتُعد مراقبة عدد الخفافيش التي تُقتل عند التوربينات خطوة أولى لتقدير حجم هذا التأثير. تشير البيانات المتاحة عن وفيات الخفافيش إلى أن طاقة الرياح هي أحد الأسباب الرئيسية للوفيات المباشرة للخفافيش المهاجرة في جميع أنحاء العالم.[1] ومع ذلك، لا نعرف عدد الخفافيش التي تقتلها توربينات طاقة الرياح في العديد من الأماكن، خاصة في الأسواق الناشئة؛ ويرجع ذلك جزئيًا إلى عدم نشر هذه المعلومات. يعمل العلماء حاليًا على دراسة نطاق هذا التهديد واستكشاف الحلول التي تحمي الخفافيش من توربينات طاقة الرياح.

النطاق

تستند تقديرات عدد الخفافيش التي تلقى حتفها في التوربينات إلى عمليات رصد الوفيات بعد الإنشاء التي تُجرى في منشآت طاقة الرياح العاملة.[2] تُحسب معدلات نفوق الخفافيش على أساس عدد الخفافيش التي تُقتل لكل ميغاواط من الطاقة المنتجة سنويًا، وتختلف هذه المعدلات باختلاف الموقع وارتفاع التوربين وطول الشفرات وسياسات التشغيل.[2] تظهر في الجزء العلوي الأيمن معدلات حالات نفوق المبلغ عنها على المستوى الإقليمي، بالإضافة إلى الطاقة الإنتاجية السنوية لطاقة الرياح في تلك المناطق لعام 2023.

تؤثر حالات نفوق الخفافيش في منشآت طاقة الرياح على مجموعة متنوعة من أنواع الخفافيش، وتواجه الخفافيش المهاجرة مخاطر متزايدة جراء هذا التهديد. وقد تم توثيق نفوق ما لا يقل عن 47 جنسًا من الخفافيش في توربينات الرياح على مستوى العالم. وتظهر على اليمين قائمة بالأجناس التي تم توثيق حالات نفوق لأنواعها. وستتزايد هذه القائمة مع قيام المزيد من المنشآت بإجراء عمليات رصد حالات النفوق بعد الإنشاء، ومع توسع منشآت طاقة الرياح إلى مناطق جديدة.

معدلات حالات نفوق في منشآت طاقة الرياح وإنتاج الطاقة لعام 2023 حسب المنطقة[1,3]

- أمريكا الشمالية: 6-7 خفافيش/ميغاواط؛ 167 جيجاواط
- أوروبا: 6-7 خفافيش/ميغاواط؛ 225 جيجاواط
- أفريقيا والشرق الأوسط: 3 خفافيش/ميغاواط (في جنوب أفريقيا)؛ 10 جيجاواط
- أمريكا الوسطى والجنوبية: 2-57 خفافيش/ميغاواط؛ 37 جيجاواط
- آسيا وأستراليا وأوقيانوسيا: المعدل غير معروف (أستراليا: 7-20 خفاشًا لكل توربين)؛ 403 جيجاواط

الخفافيش التي لقيت حتفها في توربينات الرياح [3,4]

Artibeus, Austronomus, Barbastella, Brachyphylla, Chaerephon, Chalinolobus, Eidolon, Eonycteris, Epomophorus, Eptesicus, Erophylla, Eumops, Falsistrellus, Glischropus, Hesperoptenus, Hypsugo, Kerivoula, Lasiurus, Megaerops, Miniopterus, Molossus, Monophyllus, Mops, Mormoops, Mormopterus, Myotis, Neoromicia, Noctilio, Nyctalus, Nycticeius, Nyctinomops, Nyctophilus, Otomops, Parastrellus, Perimyotis, Pipistrellus, Plecotus, Pteropus, Rhinolophus, Rousettus, Scotophilus, Stenoderma, Tadarida, Taphozous, Tylonycterus, Vespadelus, Vespertilio

يُعد كل من *Rousettus amplexicaudatus* و *Lasiurus cinereus* نوعين من بين العديد من الأنواع التي عُثر عليها ميتة أسفل توربينات الرياح.





[1] Voigt, C. C., Bernard, E., Huang, J. C. C., Frick, W. F., Kerbiriou, C., MacEwan, K., ... & Whitby, M. (–neerg labolg eht gnivlos drawoT .(2024green dilemma between wind energy production and bat conservation. *BioScience*.252-240 ,(4)74 ,

[2] IFC, EBRD, and KfW. (.looT troppuS noisiceD dna koobdnaH ecitcarP dooG .(2023 ni seitilicaF ygrenE dniW erohsnO rof gnirotinoM ytilataF taB dna driB noitcurtsnoC-tsoP .seirtnuoC tekraM gnigremE

[3] Energy Task Force (ETF) Bat Mitigation Working Group (rof sthgilhgiH lanoigeR (2025 sedils tnioPrewoP] .dniW & staB no pohskroW FTE lautriV

[4] American Wind Wildlife Institute (2 :tropeR lacinhceT CIWWA (2020nd Edition: Summary of Bat Fatality Monitoring Data Contained in AWWIC. Washington, DC

الخفافيش المهاجرة وطاقة الرياح

الممارسات الموصى بها لمنشآت طاقة الرياح

- تحديد مواقع منشآت طاقة الرياح بعيدًا عن الموائل الرئيسية للخفافيش (أماكن السبات الشتوي، وأماكن تربية الصغار، ومناطق البحث عن الغذاء، ومسارات الهجرة)
- رصد الأنماط السنوية لنشاط الخفافيش في المواقع المحتملة والمواقع العاملة
- تقليل دوران شفرات التوربينات عند سرعات رياح أقل من تلك التي يتم عندها إنتاج الطاقة
- تقليل دوران الشفرات حتى بلوغ سرعة رياح دنيا لا تقل عن 5 أو 6 م/ث على ارتفاع وحدة التوربين
- إجراء رصد لحالات الوفيات بعد الانتهاء من البناء
- تحديد عتبات للوفيات لتوجيه متطلبات التخفيف حيثما أمكن ذلك
- التواصل الشفاف بشأن بيانات الوفيات

الأنواع المهددة بالانقراض أو التي تعاني من نقص في البيانات / إجمالي أنواع الخفافيش حسب المنطقة (القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة)

- أمريكا الشمالية: 15/150 نوعًا (10%)
- أمريكا الوسطى والجنوبية: 100/366 نوعًا (27%)
- أوروبا: 13/54 نوعًا (24%)
- أفريقيا والشرق الأوسط: 104/308 نوعًا (34%)
- آسيا: 203/582 نوعًا (35%)
- أستراليا وأوقيانوسيا: 64/192 نوعًا (33%)

التوقعات المستقبلية

في عام 2024، تم تركيب 117 جيجاواط إضافية من طاقة الرياح على مستوى العالم، ويتمثل أحد أهداف مؤتمر الأطراف لعام 2023 في «اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ» في تركيب 320 جيجاواط إضافية من طاقة الرياح سنويًّا بحلول عام 2030. ومن المرجح أن يزداد عدد الخفافيش التي تقتلها التوربينات بشكل كبير بسبب هذا التوسع في إنتاج طاقة الرياح. ومن المتوقع أن تشهد آسيا نمواً كبيراً في هذا المجال، حيث لا تزال عمليات رصد حالات نفوق الخفافيش والإبلاغ عنها في مراحلها الأولى. وسيشكل تأثير التوسع المستقبلي في بناء محطات طاقة الرياح تهديداً للخفافيش على مستوى العالم، ما لم يتم اتخاذ تدابير وقائية. في نمذجة أعداد الخفافيش الرمادية (*Lasiurus cinereus*)، وهي النوع الذي سجل أعلى معدل وفيات في منشآت طاقة الرياح في أمريكا الشمالية، كانت معدلات الوفيات في عام 2014 كافية لتسبب انخفاضًا سريعًا في أعدادها، مما يعرضها لخطر الانقراض في غضون 40 عامًا. مع نمو إنتاج الطاقة، هناك حاجة إلى حل لتجنب الخسارة السريعة التي لا رجعة فيها في أعداد أنواع الخفافيش.

الحلول

هناك عدة إجراءات يمكن أن تقلل من وفيات الخفافيش عند توربينات الرياح. في مراحل التخطيط، يمكن للتقييم البيئي الاستراتيجي أن يوجه التنمية المسؤولة، كما يمكن لتقييم الأثر البيئي أن يوفر معلومات مفيدة لاختيار مواقع المنشآت. وغالبًا ما تكون هذه الإجراءات مطلوبة قانونًا. ويمكن أن يؤدي بناء منشآت طاقة الرياح بعيدًا عن الموائل الرئيسية للخفافيش — مثل أماكن السبات الشتوي، وأماكن تربية الصغار، وموائل البحث عن الغذاء، ومسارات التنقل أو الهجرة — إلى خفض عدد الخفافيش التي تصطدم بالتوربينات. توصي منظمة «يوروباتس» (EUROBATS) وبعض المبادئ التوجيهية الوطنية بتحديد مسافات عازلة حول الموائل الرئيسية (مثل الغابات). كما أن تعديل زاوية شفرات التوربينات لتقليل الدوران عند سرعات رياح أقل من تلك التي يتم عندها إنتاج الطاقة يمكن أن يقلل من الوفيات بنسبة 30٪. ويمكن أن يؤدي الحفاظ على هذه الزاوية حتى تصل سرعة الرياح إلى 5–6 م/ث (عند ارتفاع الكابينة) إلى تقليل الوفيات بشكل أكبر — في أمريكا الشمالية، بمعدل 62٪ في المتوسط.

السياق الإقليمي

مع توسع استخدام طاقة الرياح على الصعيد العالمي، تختلف المناطق في مراحل تطور طاقة الرياح واستجاباتها في مجال الحفاظ على البيئة، وترتبط التحديات المحلية بالسياقات البيئية والسياسية. وفي معظم الحالات، هناك حاجة ملحة إلى معلومات توثق تجمعات أنواع الخفافيش وأنماط نشاطها ومسارات هجرتها وحالة أعدادها. وتمتلك المناطق التي تتمتع بخبرة في إدارة الخفافيش وطاقة الرياح إرشادات وسياسات يمكن أن تكون نماذج للأسواق الناشئة، ويمكنها توفير التدريب لبناء القدرات في المناطق الأخرى. ويمكن للأسواق الناشئة الاستفادة من الإرشادات الحالية، وتحديد المشكلات الجديدة، وبناء شبكات إقليمية من الخبراء. ومن خلال جهد عالمي متضافر، يمكن للطاقة المتجددة أن تنمو باستراتيجيات فعالة للحد من وفيات الخفافيش، مما يؤدي إلى مستقبل مستدام يلبي احتياجات المجتمع من الطاقة ويحافظ على التنوع البيولوجي.

نبذة عن CMS

تعمل اتفاقية حفظ أنواع الحيوانات البرية المهاجرة (CMS)، المعروفة أيضًا باسم اتفاقية بون، على حفظ مجموعة واسعة من الحيوانات المهاجرة في جميع أنحاء العالم من خلال التفاوض على الاتفاقيات وخطط العمل الخاصة بالأنواع وتنفيذها. وتضم الاتفاقية 133 دولة طرفًا (اعتبارًا من 1 يناير 2023).
وتشرك اتفاقية CMS جميع أصحاب المصلحة المعنيين في التصدي للتهديدات التي تواجه الأنواع المهاجرة، بالتوازي مع جميع الجوانب الأخرى لحفظ الحياة البرية وإدارتها.

صكوك CMS

تتمتع الحيوانات بالحماية بموجب اتفاقية الحفاظ على أنواع الحيوانات المهاجرة (CMS) من خلال إدراجها في ملحقَي الاتفاقية، أو بموجب الاتفاقيات العالمية أو الإقليمية (مثل اتفاقية «يوروباتس» (STABORUE))، أو خطط العمل.

للاطلاع على المزيد من أوراق الحقائق، يرجى زيارة: http://www.cms.int/en/publications/factsheets

اتصال

بتمويل من

مانوسويني ساركار، منسقة فريق العمل المعني بالطاقة التابع لاتفاقية حفظ أنواع الحيوانات البرية المهاجرة (CMS)؛ البريد الإلكتروني: manoswini.sarkar@birdlife.org

الدكتورة وينيفريد فريك، رئيسة مجموعة العمل المعنية بتخفيف الآثار على الخفافيش التابعة لفريق العمل المعني بالطاقة؛ البريد الإلكتروني: wfrick@batcon.org

البروفيسور كريستيان فويغت، نائب رئيس مجموعة العمل المعنية بتخفيف الآثار على الخفافيش التابعة لفريق العمل المعني بالطاقة؛ البريد الإلكتروني: voigt@izw-berlin.de

الدكتور إيفان راميريز، رئيس فريق أنواع الطيور؛ البريد الإلكتروني: ivan.ramirez@un.org

D-53113 Bonn, Germany Tel: (+815 24 01/02 (49 228
E-mail: cms-secretariat@un.org | www.cms.int

https://www.facebook.com/bonnconvention
https://www.twitter.com/bonnconvention
https://www.linkedin.com/company/convention-migratory-species/
https://www.instagram.com/cms.migratory.species

أغسطس 2026