



Rettung für Amerikas Fledermäuse

Eine Seuche dezimiert seit über einem Jahrzehnt die Fledermaus-Kolonien Nordamerikas. Mithilfe neuer Forschungen wollen Tierschützer nun die Kehrtwende schaffen

von ROMAN GOERGEN



Eine Kleine Braune Fledermaus (*Myotis lucifugus*) jagt eine Waldmotte.

Alan Hicks hatte eine düstere Ahnung. Der Fledermaus-Spezialist von der Umweltbehörde des Staates New York warnte schon im Januar 2008 vor der größten Bedrohung für Fledermäuse in den USA. Die Tiere starben zu Tausenden während ihres Winterschlafs in den Höhlen und Minen von New York und Vermont. Rund um die Nasen der verendeten Tiere fanden Forscher einen weißen Pilzbefall, welcher der mysteriösen Krankheit bald ihren Namen gab: „White-Nose Syndrome“ (WNS), auf deutsch: Weißnasenkrankheit. Der Pilz *Pseudogymnoascus destructans* (Pd) wurde bis in eine Höhle nahe der Stadt Albany zurückverfolgt, wo ihn im Winter 2006/2007 vermutlich Touristen aus Europa eingeschleppt hatten.

Doch Hicks rechnete nicht damit, dass sich WNS im folgenden Jahrzehnt mit tödlicher Effizienz über den nordamerikanischen Kontinent ausbreiten würde. Die Seuche hat inzwischen nach unterschiedlichen Schätzungen und Hochrechnungen zwischen fünf und sieben Millionen Fle-

dermäuse getötet. Insgesamt neun nordamerikanische Fledermaus-Arten weisen Krankheitssymptome auf – acht weitere sind von dem Pilz befallen, ohne bislang Symptome zu zeigen.

KOMPAKT

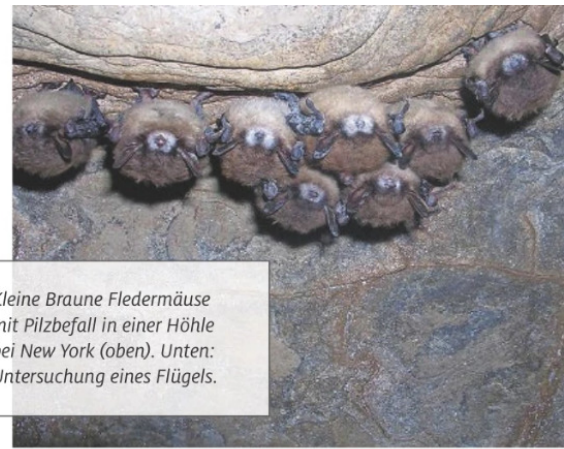
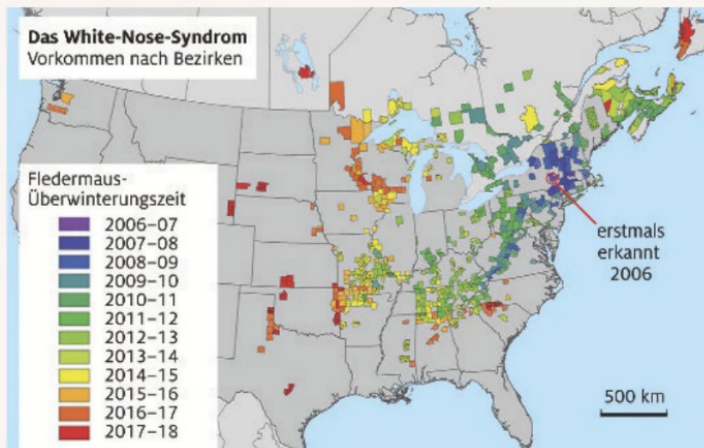
- Seit 2007 hat die Weißnasenkrankheit in Nordamerika zwischen fünf und sieben Millionen Fledermäuse getötet.
- Der krankheitserregende Pilz hat genetische Schwachstellen – ein Ansatzpunkt für seine Bekämpfung.
- Manche Forscher fordern, den Fledermausbestand durch genetische Auslese widerstandsfähig zu machen.

Um 85 Prozent dezimiert

Besonders schwer sind dabei das Nordamerikanische Mausohr (*Myotis septentrionalis*), die Kleine Braune Fledermaus (*Myotis lucifugus*), die Ost-Pipistrelle (*Perimyotis subflavus*) und das Indiana-Mausohr (*Myotis sodalis*) betroffen. Wenn der Pilz Kolonien dieser Arten während des Winterschlafs erreichte, wurden diese im Durchschnitt um 85 Prozent dezimiert. Experten verweisen darauf, dass die nordamerikanischen Arten keine Abwehrme-

Die Ausbreitung der Weißnasenkrankheit

Nach dem aktuellen Stand der Forschung nehmen Wissenschaftler an, dass der Erreger *Pseudogymnoascus destructans* aus Europa eingeschleppt wurde. Denn auch hier wurde der Pilz nachgewiesen. Doch offensichtlich sind die in Europa heimischen Arten widerstandsfähiger gegen den Pilzbefall. Die Krankheit breitet sich in Nordamerika mit großer Geschwindigkeit aus: Mittlerweile sind 33 Staaten der USA und 7 Provinzen Kanadas betroffen.



Kleine Braune Fledermäuse mit Pilzbefall in einer Höhle bei New York (oben). Unten: Untersuchung eines Flügels.



chanismen gegen den europäischen Fungus entwickeln konnten und vergleichen dieses Phänomen mit den Auswirkungen, die durch europäische Siedler eingeschleppte Krankheiten auf die amerikanische Urbevölkerung hatten.

Im Oktober 2018 war das Vorkommen von WNS in 33 amerikanischen Bundesstaaten und 7 kanadischen Provinzen bestätigt. „Und WNS breitet sich weiter aus“, sagt Jeremy Coleman von der Artenschutzbehörde U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS), die dem amerikanischen Innenministerium unterstellt ist. Coleman koordiniert den offiziellen WNS-Plan der Regierung, der inzwischen mehr als 100 Forschungsprojekte und Eindämmungsmaßnahmen umfasst.

Einiges von dem, was Coleman dazu in Händen hält, bietet eine realistische Hoffnung auf Besserung. „Wir haben Fortschritte gemacht, wenn es um biologische Wirkstoffe geht, die den Pilz durch Kontakt vernichten, ein Impfstoff ist derzeit in der Erprobung. Und wir haben sogar entdeckt, dass Pd eine genetische Schwäche gegenüber UV-Licht hat“, so Coleman.

Doch die Hoffnung, dass die Seuche an geografischen oder meteorologischen

Grenzen stoppen würde, erfüllte sich nicht. 2016 überwand der Pilz die Rocky Mountains. Nach groben Berechnungen legt er jährlich etwa 300 bis 400 Kilometer zurück. „Auch der Süden ist nicht mehr sicher, wir haben Massensterben in Staaten wie Alabama oder Georgia festgestellt, von denen wir dachten, sie seien sicher wegen ihres wärmeren Klimas und der kürzeren Überwinterungszeiten“, sagt Coleman.

Denn während des Winterschlafs der Fledermäuse entfaltet WNS seine tödliche Wirkung. „Wenn sich die Fledermäuse in den physiologischen Schlafzustand von Kleinsäugern fällt, den sogenannten Torpor-Zustand, reduzieren sie ihre Körpertemperatur und den Stoffwechsel auf nur fünf Prozent der Normalwerte. So verbringen sie 90 bis 95 Prozent des Winterschlafs“, erläutert Catherine Haase, Biologin an der Montana State University.

Da sich der Pilz in den dunklen Höhlen, in denen die Tiere überwintern, besonders gut vermehrt und er besonders bei niedrigen Temperaturen aktiv ist, befällt er vor allem im Winter die Kolonien. Durch den juckenden Pilz erwachen die Tiere häufig aus dem Torpor. „Dann verbrennen sie 75 Mal mehr Fett, und die angefressenen Fett-

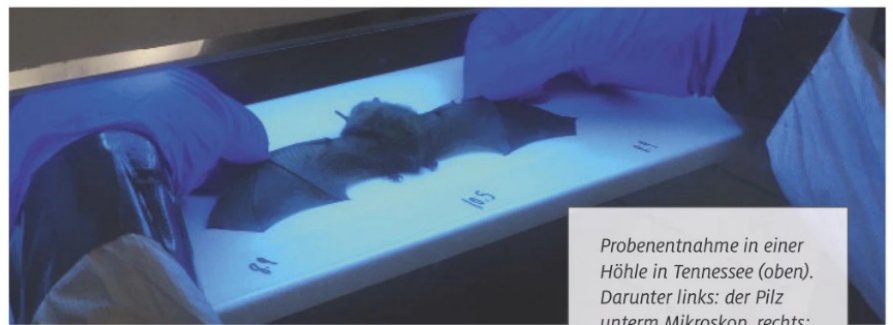
reserven reichen nicht über den Winter“, sagt Haase. Die Tiere verhungern, verdursteten oder erfrieren.

„Viele Fledertier-Biologen versuchen zurzeit genau wie ich, das komplizierte Verhältnis zwischen WNS, Überwinterungsplätzen und Fledermaus-Überleben zu entschlüsseln“, sagt Haase. Mathematische Modelle sollen dabei helfen, die Überlebenschancen einzelner Arten zu beziffern.

Die Achillesferse des Schädling

An solchen Berechnungen ist auch die amerikanische Landwirtschaft interessiert. Denn in moderaten Klimaregionen frisst eine Fledermaus pro Nacht rund 600 Insekten – ein enormer Beitrag zur Schädlingsbekämpfung. Allein den amerikanischen Maisfarmern ersparen die verschiedenen Arten eine Milliarde U.S.-Dollar an Chemikalien. Hinzu kommt noch anderweitiger ökologischer Nutzen. Verschiedene Berechnungen setzen den Gesamtwert der Fledermäuse für die amerikanische Landwirtschaft pro Jahr auf bis zu 53 Milliarden Dollar an.

Trotz der potenziell weitreichenden Folgen eines anhaltenden Fledermaus-



Probenentnahme in einer Höhle in Tennessee (oben). Darunter links: der Pilz unterm Mikroskop, rechts: Behandlung mit UV-Licht.

Sterbens in Nordamerika ist die Forschung über den Pilz, der WNS verursacht, noch relativ jung. „Obwohl WNS eine der schlimmsten jemals aufgezeichneten Tierkrankheiten in freier Wildbahn ist, wissen wir immer noch sehr wenig über die Biologie von Pd und besonders darüber, wie er genau die Krankheit verursacht“, erläutert Jonathan Palmer, Botaniker an der nördlichen Forschungsstation der amerikanischen Forstverwaltung (USFS).

Gemeinsam mit USFS-Kollegen und Kollegen von der University of New Hampshire machte sich Palmer daher daran, Schwachstellen des Pilzes zum Zweck einer möglichen Bekämpfung genauer zu untersuchen. Mit Erfolg: Das Team entdeckte eine bis dato unbekannte „Achillesferse“ von Pd, wie es in einer Studie heißt.

Die Studie, die im Januar 2018 in dem Fachblatt *Nature Communications* veröffentlicht wurde, vergleicht das Genom von Pd mit sechs eng verwandten Pilzarten. Dabei stellten die Wissenschaftler fest, dass dem Pilz ein Schlüssel-Enzym fehlt, das in anderen Pilzen DNA-Schäden repariert. Also setzten Palmer und seine Kollegen den Pilz mehreren DNA-schädlichen Einflüssen aus, darunter UV-Licht.

„UV-Strahlung beschädigt die DNA des Pilzes erheblich“, bestätigt Co-Autor Daniel Lindner, ein USFS-Phytopathologe: „Dieser Pilz hat sich über Millionen von Jahren in der Dunkelheit entwickelt, deswegen hat er es nie gelernt, durch Licht verursachte

Forscher haben eine Schwachstelle des Erregers gefunden

Schäden zu reparieren.“ Schon eine schwache Dosis von energiereichem UV-C-Licht mit einer Wellenlänge von 280 bis 100 Nanometern über nur wenige Sekunden gab Pd nur noch eine 15-prozentige Überlebenschance. Wurde die Dosis der UV-Strahlung auf mittlere Werte erhöht, so vernichtete das Licht den Pilz zu 99 Prozent. Zur Anwendung genügte eine einfache handgroße UV-C-Licht-Lampe.

Schutz durch ein UV-Lichtbad

Nun wollen die Wissenschaftler erforschen, inwieweit diese Entdeckung den bedrohten Fledermäusen helfen kann.

„Bislang haben wir uns darauf konzentriert, im Labor die Empfindlichkeit des Pilzes für UV-Strahlung zu prüfen. Im kommenden Winter wird es darum gehen zu prüfen, wie das UV-Licht auf infizierte Fledermäuse wirkt“, sagt Jonathan Palmer.

Ein erster Test ist bereits an der Bucknell University in Pennsylvania im Gange. Dazu wurden 60 mit WNS infizierte Exemplare der Kleinen Braunen Fledermaus in Wisconsin eingefangen und in Bucknell in einer künstlichen Winterschlaf-Kammer ausgesetzt. Nun werden sie dort mit regelmäßigen Dosen von UV-C-Licht behandelt. „Zuerst nahmen wir eine niedrige Lichtdosis, die in Tests ohne Fledermäuse ausreichte, den Pilz zu 85 Prozent zu töten. Wir wollten prüfen, ob die Bestrahlung auch bei den Tieren funktioniert. Anschließend erhöhten wir die Intensität des Lichts um das Zehnfache, um sicherzustellen, dass die Fledermäuse von der Dosis nicht beeinträchtigt werden und um gleichzeitig zu prüfen, ob sich die Effektivität der Behandlung verbessert“, beschreibt Kenneth Field das Experiment.

Der Bucknell-Immunologe schränkt zwar ein, dass nicht genügend Tiere eingesetzt wurden, um allgemein gültige



Zum Schutz der Fledermäuse wird in Tennessee eine künstliche Höhle aufgebaut.

wissenschaftliche Erkenntnisse zu erlangen. „Aber der Test hat gezeigt, dass wir den Pilz töten können, ohne den Fledermäusen dabei zu schaden“, so Field. Er und auch Jonathan Palmer betonen, dass diese Studie noch im Gange sei und die Ergebnisse noch ausgewertet würden. „Wir hoffen, dass wir gegen Ende nächsten Sommers mehr wissen“, sagt Field. Doch nach Palmers Angaben sind die vorläufigen Daten „vielversprechend“.

Natürlich wissen die Forscher, dass es einfacher ist, eine Handvoll Fledermäuse im Labor mit UV-Licht zu behandeln als Hunderttausende erkrankter Tiere in freier Wildbahn, in entlegenen Höhlen oder Minen.

„Wir können nicht alle erkrankten Tiere individuell behandeln. Wir sehen aber zwei Möglichkeiten, wie die Methode einer Gesamtpopulation helfen könnte“, sagt Field. Zum einen könnten UV-Lampen am Eingang von Nist- und Überwinterungspunkten, vor allem von Höhlen, anbracht werden. „Damit würden wir den Kolonien ein krankheitsfreies Rückzugsgebiet schaffen. Zum anderen könnten wir die Anwendung auf solche Populationen beschränken, die von WNS so stark geschwächt wor-

den sind, dass sie ohne Hilfe nicht überleben würden“, so Field.

Lieber für resistente Tiere sorgen?

Doch nicht alle Fledermaus-Experten sind von solchen Ideen überzeugt. Kritiker betonen, dass die aufwendige und mitunter teure Suche nach einem Heilmittel die Aufmerksamkeit von einem ihrer Meinung nach wesentlich wichtigeren Aspekt ablen-

ke: der Etablierung genetisch überlebensfähiger Fledermaus-Populationen, in denen die Tiere durch Auslese von selbst Widerstandskräfte gegen WNS

entwickeln. „Solche Kolonien werden sich erholen, und die Zahl ihrer Mitglieder wird sich durch genetisch widerstandsfähige Individuen vergrößern. Auf diese Weise haben sich die Fledermäuse in Europa an Pd angepasst“, sagt Merlin Tuttle.

Der Gründer der internationalen Fledermaus-Schutzorganisation Bat Conservation International hat in seiner über 60-jährigen Arbeit immer wieder Indizien zur Widerstandsfähigkeit der Tiere gefunden. „Natürliche Selektion arbeitet auf die übliche Art und Weise. Einige amerikanische Arten scheinen inzwischen hochgradig resistent zu sein oder zumindest ein

wenig resistent“, sagt Tuttle und verweist auf einen Artikel vom Januar 2017 im Fachblatt *Philosophical Transactions of the Royal Society B*.

Natürliche Selektion unterstützen

In ihm hatten Wissenschaftler um Harvard-Biologin Kate Langwig darüber berichtet, dass der Pilzbefall in jenen Populationen der Kleinen Braunen Fledermaus rückläufig sei, die der Krankheit Resistenzen entgegensetzen konnten. „Wenn wir die Überlebenden schützen, können wir einen Wiederaufbau schaffen, der auf genetischer Immunität basiert“, so Tuttle. „Wenn wir dagegen genetisch anfällige Fledermäuse behandeln, dünnen wir den Genpool aus. Denn sie paaren sich ja auch mit resistenten Tieren“, sagt Forscher Tuttle.

Doch Palmer und Lindner verteidigen ihre Arbeit. „Wir müssen diese Krankheit einfach noch besser verstehen, um gute Entscheidungen darüber zu treffen, wie sie kontrolliert werden kann“, sagt Jonathan Palmer. So könne seine Forschung zur UV-Strahlung auch die natürliche Selektion unterstützen, indem durch das Licht gereinigte Höhlen genetisch widerstandsfähigen Tieren ein sauberes Rückzugsgebiet bieten.

Und größere Populationen hätten natürlicherweise eine größere genetische Diversität und damit auch mehr widerstandsfähige Individuen. „Wenn eine Population sehr rasch dezimiert wird, sterben am Ende auch die resistenten Tiere aus. Denn Resistenz nützt wenig, wenn es keine Partner zur Fortpflanzung mehr gibt“, argumentiert Daniel Lindner. ■

Kann man Hunderttausende Fledermäuse in freier Wildbahn behandeln?



ROMAN GOERGEN

arbeitet als Journalist im südafrikanischen Johannesburg. Seine Spezialität sind Reportagen zu ungewöhnlichen Naturthemen.