

Wissenschaft

Haarige Prognosen

Forscher sammeln in Brandenburg Daten, um ein Frühwarnsystem für Eichenprozessionsspinner aufzubauen

KERSTIN VIERING

Die neue Generation ist schon da. Den Herbst und Winter hatte sie in den Kronen von Eichen verbracht. Im Frühjahr ist sie geschlüpft, und bis Juli hat sie vor allem eins im Sinn: sich Nacht für Nacht ausgiebig mit Blättern vollzustopfen. Mit ihrer Gefräßigkeit haben sich die Raupen des Eichenprozessionsspinners, die man oft in langen Kolonnen die Bäume hinaufkriechen sieht, als Forstschädlinge unbeliebt gemacht. Doch damit nicht genug: Wegen ihrer giftigen Haare gelten sie auch noch als Gefahr für die menschliche Gesundheit. Da wüsste man schon gern, was von diesen Plagegeistern in Zukunft zu erwarten ist.

Also werden ihnen Wissenschaftler der Universität Göttingen in den nächsten drei Jahren genauer auf den Zahn fühlen. RiMa nennt sich das im Januar gestartete Projekt. Die Abkürzung steht für „Risikobewertung, Überwachung und Auswirkungen von Massenvermehrungen des Eichenprozessionsspinners in Eichen(misch)wäldern“ und wird von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe getragen sowie vom Bundeslandwirtschaftsministerium gefördert. „Vor allem wollen wir besser verstehen, wann, wo und warum sich diese Insekten massenhaft vermehren und Schaden anrichten“, erklärt Carsten Thies vom Umweltforschungslabor N-Lab in Winsen, der als Kooperationspartner bei RiMa mitarbeitet. „So soll eine Art Frühwarnsystem entstehen.“

Große Verwüstungen schon 1811

Die dafür nötigen Daten erheben die Forscher in Brandenburg, das mit seinen trockenen Böden und geringen Niederschlägen als eine Art Modellregion für die möglichen Folgen des Klimawandels gilt. Experten befürchten nämlich, dass der Eichenprozessionsspinner als wärmeliebende Art von den steigenden Temperaturen profitieren könnte. Tatsächlich verzeichnen Fachleute etwa seit 1993 ein verstärktes Auftreten der Art in Deutschland. Vor allem im Nordosten und Südwesten, in Franken sowie in Teilen Nordrhein-Westfalens krochen die Tiere zeitweise in Scharen durch die Bäume.

Massenentwicklungen des unscheinbaren Nachtfalters und seines Nachwuchses hat es allerdings auch schon früher gegeben – wenn auch nicht in diesem Ausmaß. „In unseren Eichwäldern hält sich eine Art von graufarbenen haarigen Raupen auf, die ... in ganzen großen Zügen dicht aneinander und aufeinander von einem Baum zum anderen



Ein Nest des Eichenprozessionsspinners

IMAGO/BLICKWINKEL

wandern“, berichtete der Schriftsteller Johann Peter Hebel schon im Jahr 1811. Er schilderte nicht nur die „großen Verwüstungen“, die das hungrige Heer an den Bäumen anrichtete. Eindringlich warnte er auch davor, die Tiere zu berühren: „Sie dulden es nicht ungestraft, wenn sie sich rächen können.“

Tatsächlich kann so eine Begegnung sehr unangenehme Folgen haben. Vor allem ältere Raupen besitzen unzählige hohle Haare, die bei Berührung sehr leicht abbrechen. Dann setzen sie ein Nesselgift namens Thaumetopoein frei, das heftigen Juckreiz und Entzündungen von Haut, Schleimhäuten und Augen sowie Fieber und Schwindelanfälle auslösen kann. In Einzelfällen ist sogar ein allergischer Schock möglich. Wer die Haare einatmet, muss mit Atembeschwerden, Bronchitis oder Asthma rechnen. Und selbst ausgefallene Exemplare, die in den selbst gesponnenen Nestern der Raupen herumliegen oder vom Wind verweht werden, sind noch gesundheitsschädlich. „Zusammen mit Medizinerinnen werden wir im Rahmen des Projekts untersuchen, was genau beim Kontakt mit diesen Haaren passiert“, sagt Carsten Thies.

BEKÄMPFUNG DES SCHÄDLINGS

Natürliche Gegenspieler: Die effizientesten Gegenspieler des Eichenprozessionsspinners sind Parasiten, die seine Raupen und Puppen befallen. So entwickeln sich die Larven bestimmter Raupenfliegen, Schlupfwespen und Brackwespen im Inneren seines Nachwuchses. Etliche weitere Raupen fallen zudem den Attacken von Waldameisen, Raubwanzen und Käfern zum Opfer. Vögel und Fledermäuse dagegen erbeuten vor allem die erwachsenen Falter. Gegen Massenvermehrungen können solche Feinde allerdings wenig ausrichten.

Mechanische Vernichtung: Ist die Gesundheit von Menschen in Gefahr, müssen Eichenprozessionsspinner direkt bekämpft werden. Man kann die Raupen und Nester von den Bäumen absaugen, muss dabei aber spezielle Gefahrstoff- oder Asbestsauger mit entsprechenden Filtern verwenden und Schutzkleidung samt Atemmaske tragen. Im Wald kommen mitunter auch chemische Bekämpfungsmittel zum Einsatz, die von Hubschraubern aus versprüht werden. Naturschützer kritisieren diese Methode allerdings wegen ihrer ökologischen Nebenwirkungen.

Auch die Konsequenzen für die befallenen Bäume wollen er und seine Kollegen genauer unter die Lupe nehmen. „Wenn eine alte Eiche zwei Jahre hintereinander kahlgefrassen wird, kann sie durchaus absterben“, erklärt der Forscher. Und selbst wenn nicht, müssen sich Förster womöglich auf eine geringere Holzproduktion der geschwächten Bäume einstellen.

Dieses Problem aber dürfte nicht überall in gleichem Ausmaß auftreten. So gibt es bereits Hinweise darauf, dass vitale Bäume auf guten Standorten den Befall besser wegstecken als Artgenossen, die auf armen Sandböden ohnehin schon ums Überleben kämpfen. „Die Frage ist also, ob man in Zeiten des Klimawandels auf schlechten Böden überhaupt noch Eichen pflan-

zen kann“, sagt Carsten Thies. Es nützt schließlich nichts, wenn die Bäume zwar die Trockenheit vertragen, dafür aber vermehrt den gefräßigen Raupen zum Opfer fallen.

Ob es tatsächlich so kommen wird, ist bisher allerdings noch nicht absehbar. Denn keiner weiß, was genau die Vorkommen der Nachtfalter fördert und warum manche Eichenwälder stärker befallen werden als andere. Neben dem Klima, der Wasserversorgung und dem Nährstoffangebot können dabei noch eine ganze Reihe von weiteren Faktoren eine Rolle spielen. So scheinen die Tiere eine Vorliebe für lichte Eichenwälder mit vielen sonnigen Flächen zu haben. Und Parkbäume sind generell stärker gefährdet als solche im Wald.

Mehr Klarheit sollen nun die neuen Untersuchungen liefern, bei denen die Forscher in ganz Brandenburg Prozessionsspinner-Vorkommen samt den zugehörigen Umweltfaktoren erfassen wollen. Dabei erproben sie auch den Einsatz von Drohnen, die mit Multispektralkameras ausgerüstet sind. „Die ersten Tests dieser Technik haben vielversprechende Ergebnisse gebracht“, berichtet Carsten Thies.

So hat sich gezeigt, dass befallene Bäume Strahlung im nahen Infrarotbereich weniger stark reflektieren als gesunde Artgenossen. Das hängt mit ihrer geringeren Photosynthese-Aktivität und Fitness zusammen. Wenn also auf den Infrarotbildern einer Region vermehrt Gelb- statt Rottöne auftauchen, könnte das ein früher Hinweis auf einen Befallsherd sein. Für die Prognose künftiger Prozessionsspinner-Probleme müssen die Forscher allerdings auch wissen, wie sich die Insekten von solchen Stützpunkten aus weiter verbreiten. Erfahrungen aus Berlin, wo das Pflanzenschutzamt die Vorkommen der Tiere schon seit 2006 überwacht, liefern dazu bereits erste Erkenntnisse. Demnach kommt der Großteil der Population von einem Jahr zum nächsten nur ein paar Hundert Meter weit voran. Manchmal aber werden die erwachsenen Falter auch mit dem Wind verweht. Dann werden plötzlich bis zu 15 Kilometer entfernt von den bekannten Vorkommen neue Bäume befallen.

In allen Berliner Bezirken

In Berlin haben sich die Insekten auf diese Weise immer weiter von Westen nach Osten ausgebreitet. Seit 2012 verzeichnet das Pflanzenschutzamt in allen Bezirken Raupen, Nester und erwachsene Falter in unterschiedlicher Stärke. In den letzten Jahren schien die Population dabei auf dem aufsteigenden Ast zu sein. Wurden der Berliner Behörde 2019 noch 632 befallene Eichen an 255 Standorten gemeldet, waren es 2020 schon 460 Standorte mit 1800 betroffenen Bäumen. Allerdings flatterten im Juli 2020 deutlich weniger erwachsene Falter durch die Hauptstadt. Das könnte nach Einschätzung des Pflanzenschutzamtes an den kühlen Nachttemperaturen gelegen haben. Es könnte aber auch sein, dass die Population tatsächlich wieder schrumpft.

Das würde auch zum aktuellen Trend in Brandenburg passen. Nachdem dort zeitweise mehr als zehn Prozent der 57.000 Hektar Eichenwald befallen waren, sind die Zahlen in den letzten zwei bis drei Jahren etwas zurückgegangen. Ein solches Auf und Ab ist für diese Insekten normal. „Auch dafür kennen wir die genauen Gründe noch nicht“, sagt Carsten Thies. Das Wetter spielt dabei ebenso eine Rolle wie die Verfügbarkeit und Qualität der Nahrung oder das Auftreten von Konkurrenten und Feinden, Parasiten und Krankheiten. Entsprechend schwierig ist es, die weitere Entwicklung zu prognostizieren. Bis zu einer verlässlichen Raupenvorhersage hat das RiMa-Team noch einig-an Arbeit vor sich.

Der Treibhauseffekt setzte schon der jungen Erde zu

Forscher haben herausgefunden, warum unser Planet trotz schwächerer Sonnenstrahlung vor vier Milliarden Jahren kein Eisklumpen war

Vor drei bis vier Milliarden Jahren strahlte die Sonne erheblich schwächer als heute, so dass die Erde eigentlich ein Eisklumpen hätte sein müssen. Tatsächlich gab es aber schon damals Ozeane. Eine Erklärung für diesen Widerspruch liefert ein deutsch-dänisches Wissenschaftlerteam nun im Fachjournal PNAS. So habe die Erdatmosphäre zu jener Zeit vermutlich einen extrem hohen CO₂-Gehalt aufgewiesen, wodurch die Erde aufgeheizt wurde.

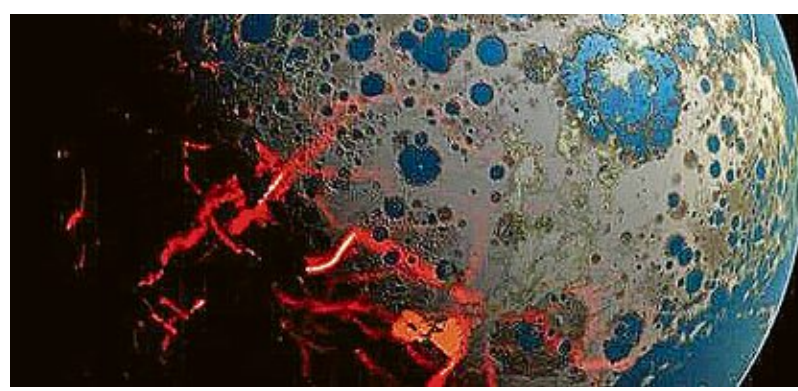
Die Studie könnte eine Antwort auf eine der großen offenen Fragen der Paläoklimatologie liefern. Denn tatsächlich wird seit Jahrzehnten kontrovers über das „Paradoxon der jungen schwachen Sonne“ diskutiert, das 1972 erstmals von den Astronomen Carl Sagan und George Mullen beschrieben wurde. Es besagt, dass die Sonne im Archaikum,

einem Abschnitt der Erdfrühzeit, der sich von vier Milliarden bis etwa 2,5 Milliarden vor unserer Zeit erstreckte, nur mit 70 bis 80 Prozent ihrer heutigen Intensität strahlte.

Dennoch war das Klima auf der noch jungen Erde relativ warm, so dass es beispielsweise kaum Gletschereis gab. Zur Deutung des Widerspruchs wurden bislang CO₂, Methan und andere Treibhausgase herangezogen, eine ältere Studie dänischer Geoforscher machte Wolken- und Landarmut für das Phänomen verantwortlich.

Heißes Meerwasser

Die Untersuchungen des deutsch-dänischen Forscherteams legen nun indes nahe, dass die noch junge Erde tatsächlich durch hohe atmosphärische CO₂-Gehalte aufgeheizt wurde. Nur so ließe sich auch ein anderes geowissenschaftliches Problem er-



Künstlerische Darstellung der Erde vor etwa vier Milliarden Jahren NASA/S. IMONERCHI/SWRI

klären: das der sehr hohen Meerestemperaturen von über 70 Grad Celsius. Diese stammen aus Messungen von Sauerstoff-Isotopen in sehr alten Kalk- oder Kieselgesteinen, die als Geothermometer dienen. Die Modellierungen der Forscher zeigen nun aber, dass hohe CO₂-Gehalte in

der Atmosphäre auch eine veränderte Zusammensetzung der Ozeane verursacht hätten. „Hohe CO₂-Gehalte würden somit gleichzeitig zwei Phänomene erklären: zum einen das warme Klima auf der Erde und zum anderen, warum die oft herangezogenen Geothermome-

ter scheinbar heißes Meerwasser anzeigen“, sagt Studienautor Daniel Herwartz von der Universität Köln. Berücksichtige man das andere Sauerstoff-Verhältnis des Meerwassers, ergebe sich eher eine Temperatur von 40 Grad Celsius.

Plattentektonik löste Prozess aus

Die Gesamtmenge an CO₂ schätzen die Autoren der Studie auf etwa ein Bar CO₂. Das sei so viel, als bestünde unsere gesamte heutige Atmosphäre aus CO₂. Heute sei CO₂ nur ein Spurengas in der Atmosphäre, sagt Mitautor Andreas Pack von der Uni Göttingen. „Wenn wir aber unseren Schwesterplanet Venus mit etwa 90 Bar CO₂ anschauen, relativiert sich das.“ Vor etwa drei Milliarden Jahren habe die Plattentektonik und die Entwicklung von Landmassen, in denen Kohlenstoff über lange Zeit gespeichert werden

konnte, gerade erst an Fahrt aufgenommen, sagt Mitautor Thorsten Nagel von der Uni Aarhus.

Eben jener Beginn der Plattentektonik veränderte den Kohlenstoffkreislauf grundlegend. Die Entstehung großer Landmassen mit Gebirgen setzte geophysikalische Prozesse in Gang, in deren Verlauf das CO₂ der Atmosphäre und dem Ozean sukzessive entzogen und in Form von Kohle, Öl, Gas, Schwarzschiefer und in Kalkstein gespeichert wurde. In der Folge wurde es auf der Erde deutlich kälter, wie das vermehrte Auftreten von Eiszeiten zeigte. „Alles deutet darauf hin, dass der CO₂-Gehalt der Atmosphäre nach dem Beginn der Plattentektonik schnell zurückgegangen ist“, sagt Daniel Herwartz. Mit „schnell“ ist allerdings ein Zeitraum von mehreren hundert Millionen Jahren gemeint. (dpa/fwt)