

Zikaden und Primzahlen

Björn und Sören Christensen

Die Leser mit einem sehr guten Gedächtnis können sich vielleicht noch erinnern: Vor einigen Jahren haben wir an dieser Stelle schon einmal über scheinbar mathematikbegeisterte Zikaden berichtet. Und nun ist es wieder soweit: 17 Jahre nach der letzten Invasion kriechen Billionen der kleinen Insekten in den USA aus der Erde, um sich zu paaren. Charakteristisch ist dabei das Zirpen der Männchen mit einer Lautstärke, die es mit Kreissägen aufnehmen kann. Dieses Spektakel ist aber nur selten zu erleben. Die Zikadenarten in den USA haben nämlich extrem lange Fortpflanzungszyklen von 13 bzw. 17 Jahren.

Was haben die kleinen Tierchen aber jetzt mit Mathematik im Sinn? – Erst einmal natürlich gar nichts.

Es ist aber auffällig, dass die Fortpflanzungszyklen der Zikaden gerade Primzahlen sind, das heißt, sie sind nur durch 1 und sich selbst teilbar. Und dies hat tatsächlich Auswirkungen auf die Fortpflanzung.

Bei dem Schreiben unserer letzten Kolumne zu diesem Thema gingen die Biologen noch mehrheitlich davon aus, dass dies eine Anpassung an mögliche Fressfeinde mit kürzeren Fortpflanzungszyklen darstellt. Tritt etwa ein Fressfeind alle 5 Jahre besonders stark auf, so dauert es

nach einem Zusammentreffen mit den Zikaden $5 \times 17 = 85$ Jahre, bis diese sich wieder begegnen. Dies ist nach wie vor eine plausible Erklärung. Allerdings hat sich bisher kein solcher Fressfeind gefunden, der die Ausbildung dieser Primzahlzyklen bewirkt haben könnte.

Lange Fortpflanzungszyklen bei Zikaden vorteilhaft

So ist in der Zwischenzeit eine Abwandlung der obigen Erklärung populär geworden, nämlich dass die Zikaden sich gar nicht vor dem Zusammentreffen mit Fressfeinden, sondern vor der Vermehrung mit anderen Zikaden geschützt haben. Es wird vermutet, dass im Laufe der Evolution in sehr schwierigen Zeiten die langen Fortpflanzungszyklen extrem vorteilhaft waren.

Unter diesen Bedingungen wurde die Mutation, die außerordentlich lange Entwicklungszeiten erzeugte, so wertvoll, dass Zikaden, die sie besaßen, sich durch die Primzahl-Zyklen vor der Paarung mit Zikaden mit kürzeren Zyklen schützten. Diese Erklärung wird inzwischen auch von einer Reihe mathematischer Modelle gestützt.

Wie auch immer die richtige Erklärung nun auch lautet: Das massenhafte Auftreten der Zikaden ist alle paar Jahre wieder ein atemberaubendes Spektakel.

Foto: Adobe Stock



Björn Christensen ist Professor für Statistik und Mathematik an der FH Kiel. **Sören Christensen** ist Professor für Stochastik an der Christian-Albrechts-Universität Kiel.

