

Press release

Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseen

Dr. Eva Diehl

06/18/2021

<http://idw-online.de/en/news771020>

Research results, Scientific Publications
Biology, Environment / ecology, Oceanology / climate
transregional, national

SENCKENBERG
world of biodiversity

Hitzesommer überleben oder austrocknen? Gene für Dürresistenz in Buchen identifiziert

Studie in hessischen Wäldern nach Trockenjahren: Forscher*innen identifizieren Gene für Dürresistenz in Buchen – nicht jeder Baum hat das genetische Rüstzeug für einen Klimawandel

Welche Bäume überstehen trockene Hitzesommer und welche tragen starke Schäden davon? Für Buchen kann man diese Frage nun per Genomanalyse beantworten. Ein Team um Prof. Dr. Markus Pfenninger vom LOEWE-Zentrum für Translationale Biodiversitätsgenomik und dem Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum hat geschädigte und gesunde Buchen in Hessen untersucht und Bereiche in deren Erbgut identifiziert, die für Dürresistenz zuständig sind. Anhand dieser DNA-Abschnitte lässt sich für jeden einzelnen Baum sagen, wie gut er längere Trockenperioden übersteht. Dank gezielter DNA-Tests könnten daher widerstandsfähige Exemplare für die Forstwirtschaft ausgewählt und Buchenwälder für den Klimawandel fit gemacht werden. Die Studie hat das Fachmagazin „eLife“ veröffentlicht.

Wer im Sommer durch die Wälder streift, sieht immer wieder braune ausgedörrte Blätter und abgestorbene Äste. Die langen Trockenperioden 2018 und 2019 haben Spuren hinterlassen. Das beobachtete auch Prof. Dr. Markus Pfenninger, der am LOEWE-Zentrum für Translationale Biodiversitätsgenomik und am Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum forscht und an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz lehrt. Etwas fiel ihm besonders ins Auge: „In Buchenwäldern sind nicht alle Bäume gleichermaßen geschädigt. Völlig gesunde stehen unmittelbar neben stark geschädigten Bäumen.“ Solche ungleichen Paare finden sich in ganz Hessen. Aber wie kann das sein?

Die Antwort liegt im Erbgut der Bäume, wie eine Studie von Pfenninger und Kolleg*innen an rund 200 Baumpaaren zeigt. Das Genom der Rotbuchen, also deren gesamte Erbinformation in Form von DNA, umfasst 542 Millionen Bausteine. Einige dieser Bausteine sind bei allen Rotbuchen identisch. Andere unterscheiden sich jedoch von Baum zu Baum. Genau das ist bei gesunden und stark geschädigten Buchen der Fall, wie die Genomanalyse zeigt: Rund 100 DNA-Abschnitte sind demnach für die Dürresistenz entscheidend. Bei gesunden Bäumen enthalten diese Abschnitte unter anderem Gene, die aus anderen Pflanzen bekannt sind und eine Reaktion auf Trockenstress ermöglichen.

„Die individuelle genetische Ausstattung bestimmt darüber, ob eine Buche längere Trockenperioden gut übersteht“, sagt Pfenninger. Molekularökologin Dr. Barbara Feldmeyer vom Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum erläutert: „Wenn wir einzelne Bäume einordnen, können Forstleute gezielt auf besonders widerstandsfähige Bäume setzen, etwa zur Aufforstung. So sind Buchenwälder nachhaltig für den Klimawandel gerüstet.“

Damit das gelingt, haben die Forscher*innen basierend auf ihren Ergebnissen einen Test entwickelt, mit dem man Dürresistenz im Erbgut von Buchen – auch bereits in deren Samen – nachweisen kann. Beteiligt sind an der Studie auch Forscher*innen der Justus-Liebig-Universität Gießen, der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, der TU Darmstadt und der Hochschule Geisenheim University.

Die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) ist in Europa weit verbreitet und der häufigste Laubbaum in den Wäldern Deutschlands. In Hessen wachsen die sommergrünen Bäume auf rund einem Drittel der Landeswaldfläche. Buchen kommen mit unterschiedlichen Standortbedingungen zurecht und spielen eine immer bedeutendere Rolle in der naturnahen Waldwirtschaft. Sie bieten zudem einen Lebensraum für mehrere tausend Arten, etwa holzbewohnende Käfer und Larven oder Spechte, die in Baumhöhlen nisten.

Für die Studie untersuchten die Forscher*innen um Pfenninger 2019 und 2020 Buchen in ganz Hessen vom Taunus über das Rhein-Main-Gebiet und den Odenwald bis zum Westerwald und Nordhessen. An jedem der rund 200 Standorte wählten sie für die Analyse je einen gesund aussehenden Baum und einen im Schnitt fünf Meter danebenstehenden Baum mit stark vertrockneten oder fehlenden Blättern aus. Aus den noch grünen Blättern wurde im Labor die DNA gewonnen. Basierend auf den Genomdaten wurde der Test mit molekularen Markern für die Dürresistenz-Gene entwickelt und an rund 90 Buchen überprüft. Die Erfolgsquote lag bei 99 Prozent.

„Mit unserer Studie haben wir die wissenschaftlichen Grundlagen für ein nachhaltiges Management von Buchenwäldern gelegt, das die natürliche Selektion widerstandsfähiger Bäume unterstützt“, sagt Pfenninger. „Es geht nun darum, die Erkenntnisse in die Praxis umzusetzen, zum Beispiel bei der Überwachung natürlicher Wälder oder der selektiven Abholzung und Wiederaufforstung. So können wir dazu beitragen, ein einzigartiges Ökosystem zu erhalten, das den Klimawandel bereits zu spüren bekommt. Denn der nächste Hitzesommer wird kommen – früher oder später.“

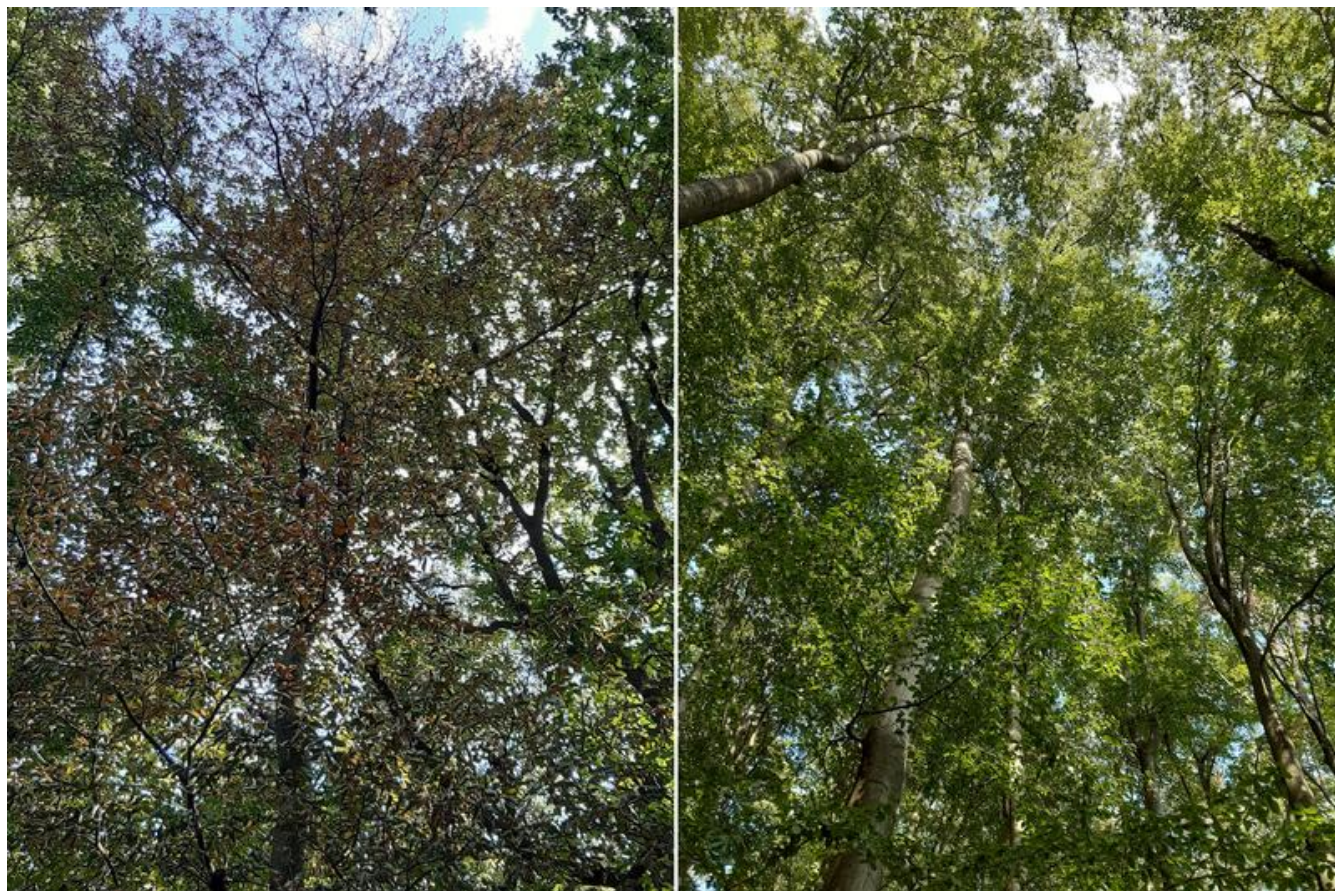
contact for scientific information:

Prof. Dr. Markus Pfenninger
LOEWE-Zentrum für Translationale Biodiversitätsgenomik (TBG) und Senckenberg Biodiversität und Klima
Forschungszentrum
Tel. +49 (0)69 / 7542-1841
markus.pfenninger@senckenberg.de

Original publication:

Markus Pfenninger, Friederike Reuss, Angelika Kiebler, Philipp Schönnenbeck, Cosima Caliendo, Susanne Gerber, Berardino Cocchiararo, Sabrina Reuter, Nico Blüthgen, Karsten Mody, Bagdevi Mishra, Miklós Bálint, Marco Thines, Barbara Feldmeyer (2021): Genomic basis for drought resistance in European beech forests threatened by climate change. *eLife* 10:e65532, <https://doi.org/10.7554/eLife.65532>

URL for press release: <http://tbg.senckenberg.de> Das LOEWE-Zentrum für Translationale Biodiversitätsgenomik untersucht die genetischen Grundlagen der biologischen Vielfalt, um sie für die Grundlagen- und angewandte Forschung nutzbar zu machen.



Ein ungleiches Paar: Benachbarte Buchen im hessischen Kelkheim-Eppenhain. Während einer der Bäume gesund ist (rechts), hat der andere starke Dürreschäden davongetragen (links).

Markus Pfenninger

Markus Pfenninger, LOEWE-TBG



In Buchenwäldern haben die Hitzesommer Spuren hinterlassen: Fast die Hälfte der Bäume sind vielerorts in Hessen geschädigt.

M. Pfenninger, V. Heymann

Markus Pfenninger, LOEWE-TBG