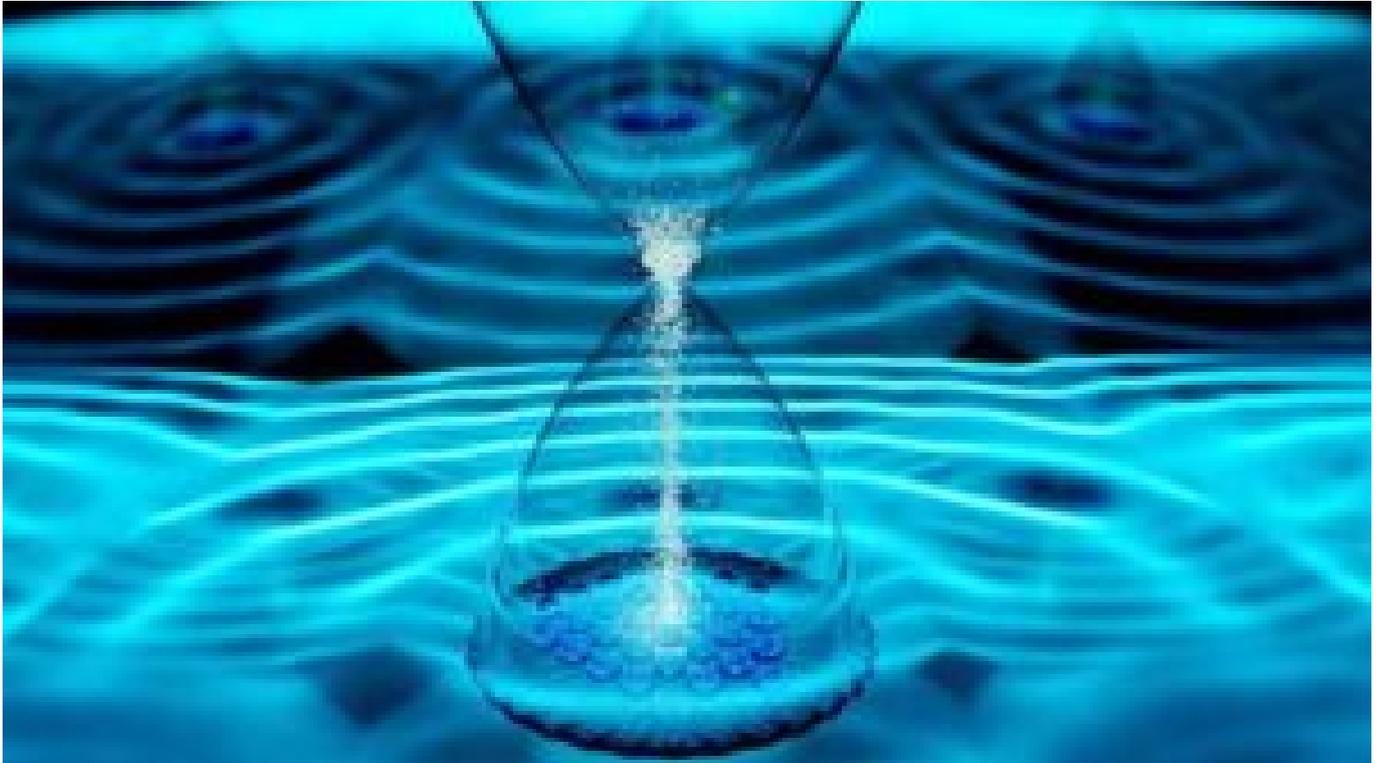


Zeitkristalle: Eine neue Form der Materie, die alles verändern könnte!

auf [Resonance Science Foundation veröffentlicht](#), übersetzt von Alkione

Artikel von Dr. Amira Val Baker, Astrophysikerin, Forschungswissenschaftlerin der Resonance Science Foundation



Von all den nach Science-Fiction klingenden Namen, die in den letzten Jahren entstanden sind, ist vielleicht keiner so geheimnisvoll oder scheinbar fiktiv wie Zeitkristalle. Der Name erinnert an etwas zwischen *Zurück in die Zukunft* und *Donnie Darko*, und die Realität ist vielleicht verrückter als beides.

Zwei verschiedene Gruppen von Wissenschaftlern berichteten kürzlich, dass sie Zeitkristalle beobachtet haben, was der Idee Glaubwürdigkeit verleiht, dass dieser theoretische Zustand der Materie etwas ist, das Menschen tatsächlich erzeugen und beobachten können. Und tatsächlich können Zeitkristalle in einem Kinderzimmer gezüchtet werden.

Es bedarf jedoch nuklearer Sensoren und Laser, um Zeitkristallen zu ihrem vollen Potenzial zu verhelfen und sie dann zu messen und zu beobachten. Diese Kombination aus dramatischen wissenschaftlichen Begriffen und schockierend einfachen Objekten ist eine grossartige Analogie für Zeitkristalle als Ganzes.

Lest weiter, um zu verstehen, was sie sind und wie sie unser Leben beeinflussen können.

WAS SIND ZEITKRISTALLE?



Zeitkristalle sind Systeme von Atomen, die sich in der Zeit so anordnen, wie traditionelle Festkörper im Raum kristallisieren. Für den Fall, dass euer Gehirn noch nicht genug gebogen ist, um herauszufinden, was das bedeutet, haben die beiden Gruppen von Wissenschaftlern radikal unterschiedliche Strukturen geschaffen, die beide unter das Label “Zeitkristalle” fallen.

Bei diesen atomaren Anordnungen handelt es sich nicht um Zeitreiseportale oder unendliche Rube-Goldberg-Maschinen, sondern um die Entstehung eines völlig neuen Zustands der Materie – unabhängig von den bekannten Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen, aus denen unser bekanntes Universum besteht.

Der theoretische Physiker Frank Wilczek vom MIT schlug die Idee der Zeitkristalle erstmals im Jahr 2012 vor und stellte die These auf, dass, wenn sich die Eigenschaften im Laufe der Zeit und nicht im Raum ändern, neue Zustände der Materie entstehen könnten. Weniger als sechs Jahre später erschufen die beiden Gruppen von Wissenschaftlern Kristalle, die ähnliche Eigenschaften wie die von ihm vorgeschlagenen zu besitzen scheinen.

IM ERNST, WAS BEDEUTET DAS?

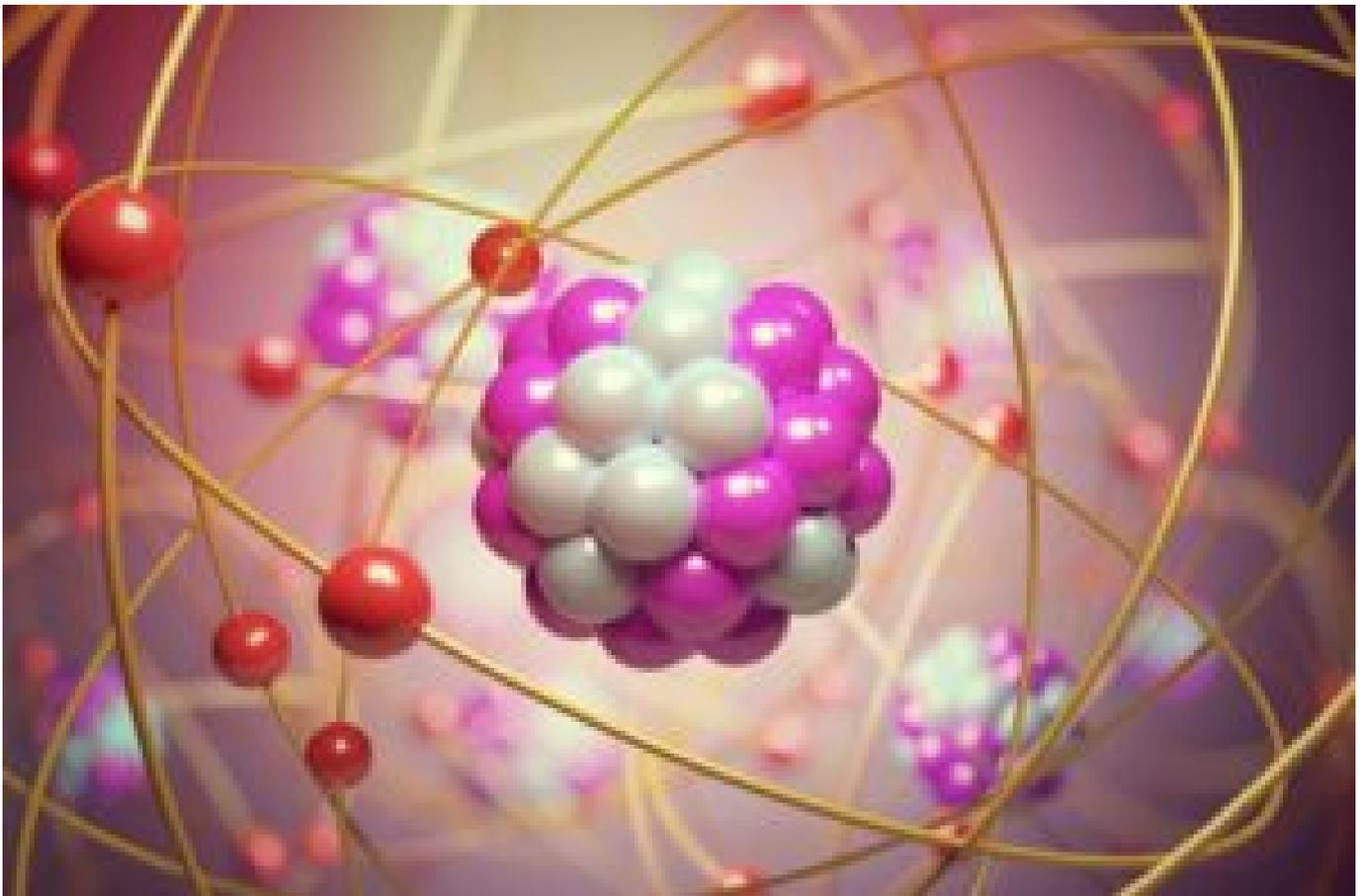
Physikalische Gesetze drehen sich um Symmetrien, das sind Momente, in denen eine Aktion eine gleiche Reaktion erzeugt, unabhängig von der Umgebung. Dies ist die grundlegende Newtonsche Physik und eines der grundlegenden Gesetze, wie wir das Universum wahrnehmen. Ein brennendes Holzstück erzeugt eine messbare Wärmemenge, die auf der Menge der verfügbaren Masse basiert, ein Ball, der auf eine Wand trifft, prallt mit der gleichen Kraft von der Wand ab, mit der er sie getroffen hat – abzüglich der Verluste durch Dissipation, die in Wärme gemessen werden können.

Wilczek fragte sich, ob Moleküle die traditionelle zeitlich übersetzte Symmetrie brechen könnten, die die Gesetze für die Entstehung von Kristallen bestimmt. Traditionelle Kristalle wie Salz und Quarz sind dreidimensionale, räumlich geordnete Kristalle. Ihre Atome sind in einem vorhersagbaren, sich wiederholenden System angeordnet.

Zeitkristalle hingegen sind auf atomarer Ebene anders. Ihre Atome drehen sich periodisch und ändern ihre Richtung, wenn eine pulsierende Kraft sie umdreht. Im wahrsten Sinne des Wortes "ticken" Zeitkristalle wie eine alte Grossvateruhr, und ihre Atome drehen sich in einer konstanten, periodischen Frequenz.

Aber das ist nicht der Grund, warum sie den Namen Zeitkristall haben – der Name kommt von der Tatsache, dass sich die atomare Struktur der Kristalle in der Zeit wiederholt, weshalb sie in bestimmten Frequenzen zu schwingen scheinen. Zeitkristalle finden niemals ein Gleichgewicht wie ein Diamant oder Rubin, weshalb sie heute als eines der wenigen Beispiele für Nicht-Gleichgewichtsmaterie gelten, die der Wissenschaft bekannt sind.

ZEITKRISTALLE IN DER REALEN WELT



Ihr fragt euch wahrscheinlich, wie Zeitkristalle aussehen, ob ihr einen erkennen würdet, wenn ihr ihn seht, und was genau sie für uns tun werden. Das Wichtigste zu verstehen ist, dass Zeitkristalle grundsätzlich nur unter begrenzten Laborbedingungen existieren, vor allem, wenn sie von Wissenschaftlern einen Anstoss erhalten, um ihre Schwingung in Gang zu setzen.

Einmal in Schwingung versetzt, scheinen Zeitkristalle auf unbestimmte Zeit nachzuschwingen.

Und das Experiment der Harvard-Gruppe produzierte einen Kristall, der, einmal aktiviert, als Ergebnis seiner periodischen Energie-Widerhalle leuchtete.

Das Yale-Team, das die Zeitkristalle entdeckte, fand sie in einem überraschenden Satz von Materie – Monoammoniumphosphat (MAP)-Kristalle. Diese Kristalle sind bemerkenswert einfach zu züchten und werden oft in "Grow-your-own"-Kristallsets für Kinder angeboten.

Ein Student hatte MAP-Kristalle für ein anderes Experiment im Labor, als das Zeitkristall-Team beschloss, mit Hilfe der kernmagnetischen Resonanz nach der Signatur eines diskreten Zeitkristalls zu suchen. Der Yale-Forschungswissenschaftler Sean Barrett fasste augenzwinkernd zusammen:

"Unsere Arbeit legt nahe, dass die Signatur eines DTC im Prinzip gefunden werden könnte, indem man in einem Kristallzuchtkasten für Kinder nachschaut."

Diese Entdeckung von Zeitkristallen an einem einfachen und völlig unerwarteten Ort wirft grundlegende Fragen darüber auf, wie sich Zeitkristalle bilden und welche Zustände von Materie in der Zeit innerhalb der bestehenden beobachteten Materie im Raum existieren könnten. Die Breite und der Reichtum der Materiephasen im Universum ist offenbar noch grösser, als wir bisher verstanden haben.

Und diese Phasen, die vielleicht nicht mit den traditionellen fünf Sinnen beobachtet werden können, aber schockierend offensichtlich sind, wenn sie mit Werkzeugen gemessen werden, die atomare Schwingungen wahrnehmen können, könnten weitaus häufiger vorkommen, als Wilczek sich jemals vorstellen konnte, als er seine Theorie zum ersten Mal vorschlug.

Indem wir Laser- oder Mikrowellenpulse auf scheinbar feste Objekte geben, könnten wir diese konstanten Schwingungen in atomarer Materie im gesamten Universum entdecken, und einige Formen von Zeitkristallen könnten durchaus dramatischer sein als die, die bisher beobachtet wurden.

ZUKÜNFTIGE ANWENDUNGEN



Wissenschaftler glauben, dass das Studium von Zeitkristallen und die Verfeinerung unseres Verständnisses von ihnen Durchbrüche bei der Leistung und Genauigkeit von Atomuhren, Gyroskopen und Magnetometern sowie weitere Entwicklungen beim Bau potenzieller Quantentechnologien ermöglichen werden.

Das Versprechen, stabile Quantensysteme bei weitaus höheren Betriebstemperaturen zu verwenden, als wir sie derzeit erreichen können, könnte der letzte Anstoss sein, der nötig ist, um Quantencomputer Realität werden zu lassen – was eine wirklich grosse Sache ist. Das US-Verteidigungsministerium kündigte ein Förderprogramm an, um weitere potenzielle Anwendungen von Zeitkristallen zu erforschen, da Quantencomputing einer der vielversprechendsten technologischen Horizonte im Computerzeitalter ist.

Die Entdeckung von Zeitkristallen erfordert auch eine Neubewertung einiger bestehender Theorien und Erkenntnisse, da sie darauf hindeuten scheint, dass es Phasen der Materie jenseits dessen gibt, was wir derzeit verstehen. Es gibt einige potenzielle Anwendungen von Zeitkristallen, die noch mehr Sci-Fi sind, als ihr Name andeutet, aber im Gegensatz zu vielen solch futuristisch klingenden Durchbrüchen existieren Zeitkristalle bereits in mehr als einer Form und wurden in begutachteten Studien von mehreren universitären Forschungsteams bestätigt.

SCHLUSSFOLGERUNG

Ja, Zeitkristalle klingen wie etwas, das direkt aus einem Science-Fiction-Roman stammt. Aber je mehr wir verstehen, wie sie funktionieren, desto mehr beginnen wir zu verstehen, wie viel Potenzial sie haben.

Da wir an die Grenzen der Anzahl von Transistoren stossen, die in einem Mikrochip untergebracht werden können, könnten Zeitkristalle die Lösung sein, die uns radikal neue Methoden der Datenverarbeitung eröffnet.

Klar ist: Je mehr wir in die "Kristallkugel" der Zeitkristalle schauen, desto vielversprechender scheint die Zukunft.

Von: Anna Kucirkova, Gastautorin

Dieser Artikel wurde auch veröffentlicht auf der Seite

<https://www.iqsdirectory.com/resources/time-crystals-a-new-form-of-matter-that-could-change-everything/>.