

Chaotische Babys [26. März]

Sog. Babysterne [1] können sich durch enorme Strahlungsausbrüche [1] bemerkbar machen, wenn sie mit dichten Materiekumpen in ihrer Umgebung kollidieren und diese sozusagen "auffressen" bevor sie Planeten bilden können.

Dieses neue Ergebnis wirkt sich entscheidend auf unser Verständnis im Zusammenhang mit dem Wachstum von Sternen und ihrer frühen Entwicklung aus: Babysterne scheinen nicht langsam und stetig zu wachsen - wie bisher angenommen und es die mathematischen Gleichungen vorhersagen -, sondern vielmehr durch heftige und chaotisch verlaufende Ereignisse.

Sternentstehung

Sterne entstehen aus riesigen Wolken aus Gas und Staub [1]. Die fast fertigen Babysterne bezeichnet man als Protosterne [1]. Planeten bilden sich aus den um die Protosterne rotierenden Scheiben, den sog. protoplanetaren Scheiben; sie bestehen aus dem Restmaterial, das den neugeborenen Stern umgibt (Abb. 1).

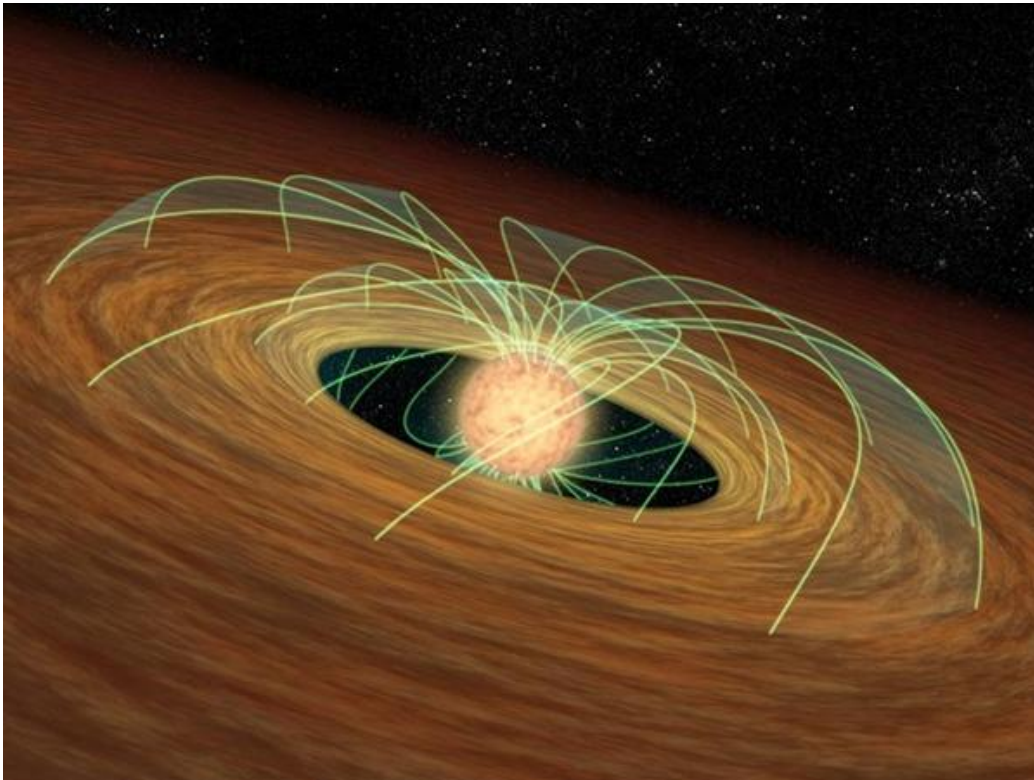


Abb. 1 Künstlerische Darstellung des Babysterns FU Ori.

Die Abbildung zeigt den jungen Stern FU Ori, der von einer protoplanetaren Scheibe umgeben ist, aus der sich zu einem späteren Zeitpunkt Planeten bilden können.

© NASA/JPL/CalTech

Bisher schien alles klar: das Wachstum der Protosterne erfolgt langsam und auf einfache Weise. Dabei sammelt der Protostern beständig Material aus den ihn umgebenden Wolken auf. Jedoch beobachtet man, dass die Protosterne oftmals wesentlich lichtschwächer sind als erwartet.

FU Orionis

Die Auswertung neuer Beobachtungen zeigt jedoch, dass Protosterne sich eher extrem chaotisch entwickeln: sie sammeln sporadisch dichte Gasklumpen aus den sie umgebenden protoplanetaren Scheiben auf (Abb. 2).

Das Ergebnis stammt von Beobachtungen von FU Orionis-Protosternen ("FUOri-Sterne") [1]. Der Prototyp dieser Babysterngruppe ist der Stern FU Ori [1] im Sternbild Orion [1]. Diese jungen Sterne machen sich durch dramatische Helligkeitsausbrüche bemerkbar.

Bisher dachte man, dass der plötzliche Helligkeitsanstieg dieser Sterne durch eine plötzlich ansteigende Akkretionsrate [1] verursacht wird. Die gängige Erklärung ging von einem Helligkeitsanstieg von einem Faktor 1.000 oder mehr aus, der für mindestens 10 Jahre anhält.

Neue Beobachtungen

Mithilfe des Subaru-Teleskops [1] untersuchten die Wissenschaftler nun 4 der 11 bekannten FUOri-Sterne genauer. Die Sterne befinden sich in Entfernungen zwischen 1.500-3.500 Lichtjahren (Lj) [1].

Die neuen Aufnahmen der neugeborenen Sterne waren überraschend und faszinierend zugleich, so die Wissenschaftler. Niemals zuvor seien solche Strukturen um derart junge Sterne beobachtet worden. Die Forscher entdeckten eine Art "Schweif", der von dem protoplanetaren Material um die jungen Sterne herausragt sowie massereiche zacken- bzw. bogenartige Strukturen aus Gas und Staub (Abb. 2), die scheinbar aus der Scheibe herausgeschleudert werden.

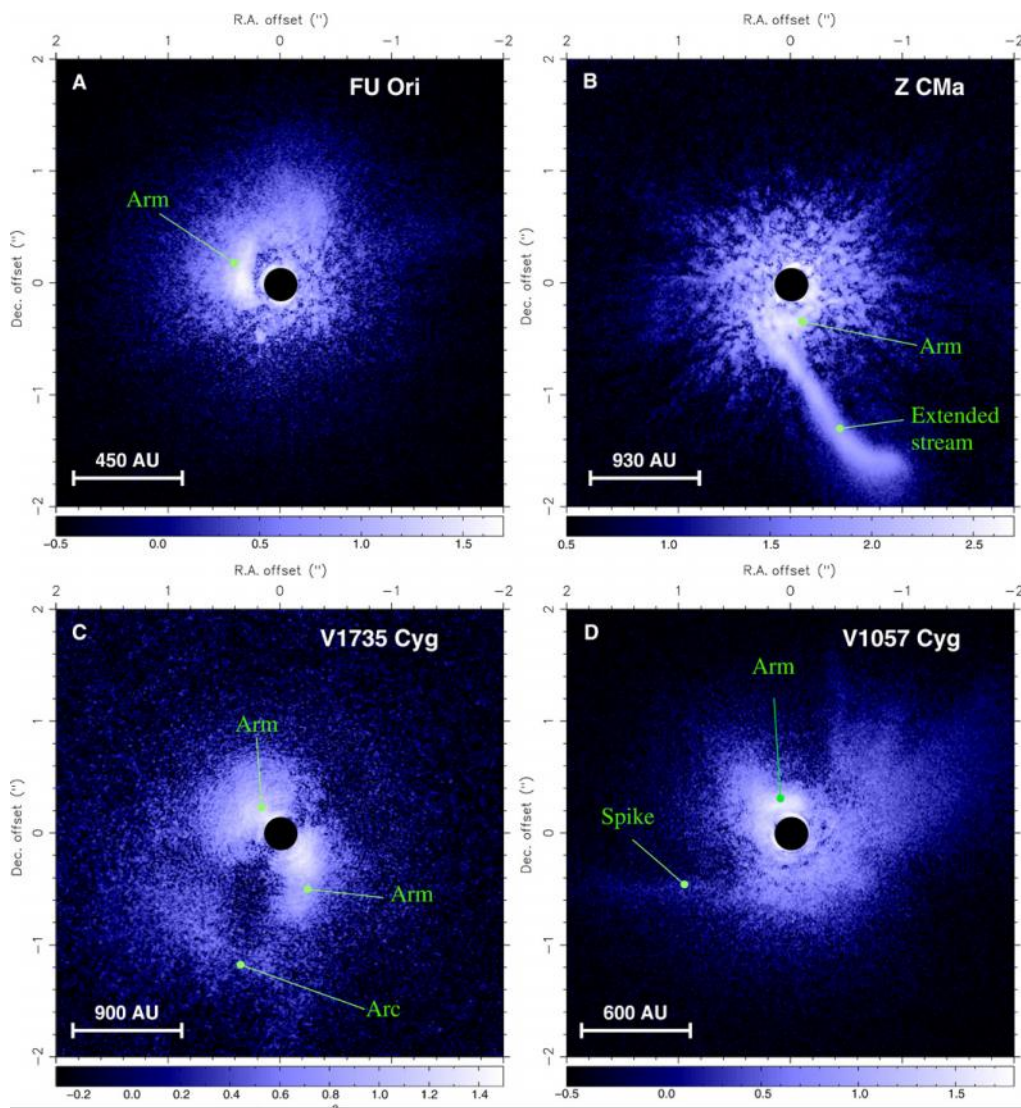


Abb. 2 Zacken- und bogenartige Strukturen um junge Sterne vom Typ FU Ori.
Babysterne vom Typ FU Ori zeigen neu entdeckte Helligkeitsmuster. Die innere Region um die jungen Sterne enthält zacken- und bogenartige Strukturen, die man als Wechselwirkung mit umherfliegenden Materiekumpen interpretiert.
© Subaru/[2]

Eine chaotische Erklärung

Computermodelle zur Simulation der neuen Beobachtungen (Abb. 3) ergaben, dass die protoplanetare Scheibe eines neu gebildeten Sterns zu Beginn der Phase, in der sich die Scheibe bildet, gravitativ instabil [1] werden kann; der Massenzuwachs der Scheibe destabilisiert diese; die Scheibe kann fragmentieren, dichte Gasklumpen sowie spiralförmige Strukturen und Fragmente ausbilden, die wiederum mit dem jungen Stern kollidieren können.

Dabei unterstützen die Fragmente das Wachstum der Sternbabys und erzeugen bei FU Ori-Sternen helle Lichtausbrüche, wenn die Fragmente durch gravitative Wechselwirkung auf den Protostern fallen.

Die Ausbildung vieler massereicher Fragmente kann dazu führen, dass diese Bahnen um den Protostern einschlagen oder in Richtung der inneren Scheibe fallen. Das kann die Entdeckung massereicher Planeten in unterschiedlichen Entfernungen vom Stern erklären.

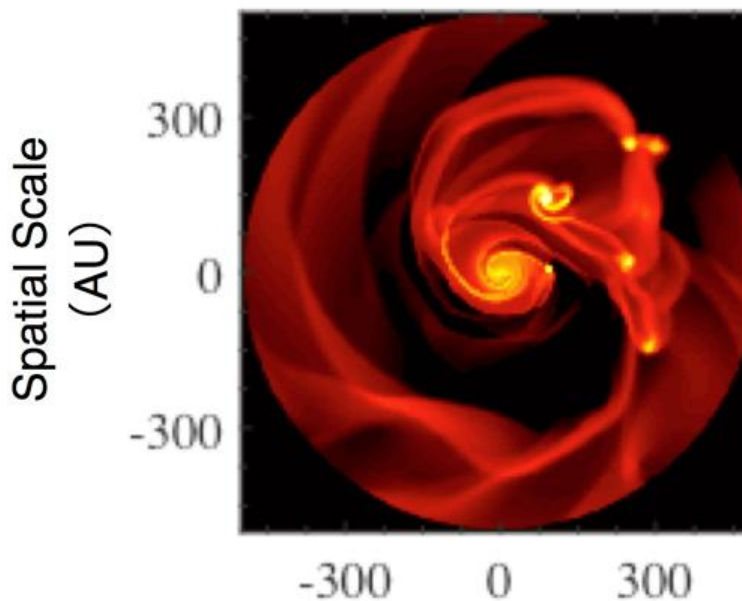


Abb. 3 Computersimulation eines jungen Sterns und der ihn umgebenden Materie.
Computersimulationen zeigen die mögliche Bewegung von auf Babysterne einfallenden Materiekumpen. Die einfallende Materie ist wahrscheinlich für die Helligkeitsausbrüche der jungen Sterne verantwortlich.
© [2]

Der plötzliche Anstieg der Materieakkretion auf den Babysterne heizt die innere Scheibe auf, was einen Helligkeitsanstieg im optischen und Infrarotbereich [1] zur Folge hat. Der Helligkeitsanstieg kann zudem durch die Begegnung bzw. die Kollision mit Objekten, die sich in einer Vorstufe des Protosternstadiums befinden, weiter intensiviert werden.

Weitere Faktoren, die den Helligkeitsanstieg beeinflussen sind beispielsweise die Wechselwirkung zwischen potentiellen Planeten und der Scheibe und die Instabilität der inneren Scheibe.

Die instabile Phase eines Protosterns kann einige Hunderttausend Jahre dauern. Obgleich man weitere Simulationen zur Erklärung der Beobachtungen benötigt, zeigen diese eine vielversprechende Erklärung für die Lichtausbrüche der FUOri-Sterne.

Die Forscher bezeichnen dieses Szenario als neuen, bisher unbekanntem Entwicklungsschritt bei der Entstehung von Sternen und protoplanetaren Scheiben.

Falls Sie Fragen und/oder Anregungen zu diesem Thema haben, schreiben Sie uns unter kontakt@ig-hutzi-spechtler.eu

Ihre
IG Hutzi Spechtler – Yasmin A. Walter

Quellenangaben:

[1] Information über astronomische und physikalische Begriffe
www.wikipedia.de

[2] Liu, H. B., et al., Science Advances 2, 2 (05 Feb 2016)