

Zur Klassifizierung der Bedeckungsveränderlichen

Frank Walter

Astronomen scheinen komplizierte Ordnungs- und Namenssysteme für ihre Objekte zu lieben. Man denke nur an die Bezeichnungen der Spektralklassen, für die ein Merksprüchlein notwendig ist, um sie im Kopf zu behalten: „Oh, Be A Fine Girl Kiss Me“. Auch die Benennung der veränderlichen Sterne, die Zuordnung einer Identnummer zum Zwecke der Sortierung nach dieser Nummer in Katalogen ist nur historisch zu verstehen.

Zusätzlich zur Benennung kommt noch eine Klassifizierung, denn aus dem Sternnamen geht die Art oder der Grund der Veränderlichkeit ja nicht hervor. Man benötigt deshalb ein Kennzeichen für die Zugehörigkeit eines variablen Sterns zu einer bestimmten Gruppe. Wir unterscheiden Pulsierende, Kataklysmische, Bedeckungsveränderliche usw.. Die Gruppe allein genügt zur Charakterisierung eines Sterns nicht. Es gibt Untergruppen und Varianten. Man benötigt also weitergehende Kennzeichen, und die hat man sehr häufig aus dem Sternnamen eines typischen Vertreters dieser Gruppe / Untergruppe entlehnt. Wir sagen: „Der Stern SU Cas ist ein δ -Cephei-Stern“, und nur der Fachmann weiß, was die Ursache der Veränderung ist, und wie sie ungefähr abläuft. Man muss den Stern δ Cep kennen, um den Stern SU Cas in das Schema einzuordnen. Im Folgenden gehe ich auf die Bedeckungsveränderlichen (BV) etwas detaillierter ein.

Gebräuchliches Klassifizierungsschema für Bedeckungsveränderliche

Die folgende Tabelle ist nicht vollständig. Sie soll lediglich die Struktur des Schemas zeigen. Weitere Details siehe [1]. Es handelt sich um eine Klassifizierung, die aus Beobachtungsdaten abgeleitet ist, zuerst von Svechnikov & Snezhko vorgeschlagen wurde (1974) und im General Catalogue of Variable Stars (GCVS) verwendet wird und deshalb allgemein bekannt ist.

Gruppe, Untergruppe	Abkürzung
Gruppe: Bedeckungsveränderlicher (Eclipsing Binary)	E
Untergruppen unterschieden nach Form der Lichtkurve (die Form der Lichtkurve sagt etwas über die Geometrie des Doppelsystems, Abstand und Größe der Komponenten) <ul style="list-style-type: none">• Algol (β Per)• β Lyr• W UMa	EA EB EW

Gruppe, Untergruppe	Abkürzung
Untergruppen unterschieden nach dem Grad der Ausfüllung des Roche-Volumens und physikalischen Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> • getrennte Systeme (detached) • getrennte Systeme, beide Komponenten Hauptreihensterne • Kontaktsysteme, beide Komponenten füllen ihr Roche-Volumen aus • Kontaktsystem vom Typ W UMa • ... und weitere 	D DM K KW
Untergruppen unterschieden nach physikalischen Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> • eine oder beide Komponenten sind Riesen oder Überriesen (Giants) • vom Typ RS CVn • ... und weitere 	GS RS

Die vollständige Klassifizierung eines BV besteht aus den Kennzeichen der Untergruppen getrennt durch Schrägstrich. Es ergeben sich Kennzeichen wie EW/KW, EA/DS, EA/DS/RS usw.. Da die Untergruppen sich teilweise überschneiden, entstehen Tautologien. Ein Stern vom Typ EW/KW bedeutet er ist ein BV wie W UMa und er ist ein Kontaktsystem wie W UMa. Also mindestens ein „W“ wäre hier entbehrlich.

Vorschlag für ein neues Schema

Anfang des Jahres 2007 veröffentlichten Malkov et al. in *Astronomy & Astrophysics* [2] ein neues Klassifizierungsschema, das kurz vorgestellt wird. (Ich habe dazu Auszüge der Originalarbeit ins Deutsche übersetzt und zusammengefasst.)

Die Untersuchung der BV ist wichtig zur Bestimmung der Fundamentalgrößen von Sternen (Masse, Radius, Temperatur, Leuchtkraft). Die Bestimmung von Masse und Leuchtkraft der einzelnen Komponenten eines Bedeckungssystems ist nur möglich, wenn man die Spektren der beiden Komponenten kennt. Das ist jedoch nur bei 5 % aller bekannten BV der Fall. Für statistische Untersuchungen ist es deshalb notwendig, für BV mit unbekanntem Spektren die Fundamentalgrößen zumindest näherungsweise abzuschätzen.

Das Vorgehen zur Abschätzung der Masse und anderer Größen unterscheidet sich für verschiedene Klassen von Bedeckungssystemen. Zur Abschätzung astrophysikalischer Parameter benötigt man also eine möglichst genaue Angabe zur Klasse eines Systems, und dazu wiederum benötigt man eine genaue Vorschrift zur Bestimmung der Klasse auf Grund eines Satzes von Beobachtungsdaten, auch wenn dieser Satz

unvollständig sein sollte. Die herkömmliche Klassifizierung (s.o.) schien den Autoren dafür nicht geeignet. Sie entwickelten das folgende Schema.

Klasse	Sub-klasse	Sub-sub-klasse	Beschreibung
D			Getrennte System (detached)
D	M		Hauptreihensystem (main sequence) Beide Komponenten sind Hauptreihensterne, die beide ihr Roche-Volumen nicht ausfüllen.
D	R		System mit zwei Unterriesen (subgiants) Beide Komponenten sind Unterriesen, die beide ihr Roche-Volumen nicht ausfüllen.
D	G		Riesen- und Überriesensystem (giant and supergiant) Mindestens eine Komponente hat sich von der Hauptreihe weg entwickelt, ihr Entwicklungszustand ist unklar, aber wenn die zweite Komponente ein Hauptreihenstern ist, dann steht das System wahrscheinlich vor dem Massenaustausch.
S			Halbgetrennte Systeme (semi-detached) Die massereichere Komponente ist ein Hauptreihenstern, die masseärmere Komponente ist in der Regel kühler und größer, ein Unterriese, der sein Roche-Volumen ganz oder nahezu ganz ausfüllt. (keine weitere Subklassen)
C			Kontaktsysteme (contact)
C	W		Spektrum der Primärkomponente ist in der Regel später als F0 (late-type), das klassische W-UMa-System
C	W	A	A-Typ: Die größere Komponente ist heißer, das Hauptminimum ist das des Durchgangs.
C	W	W	W Typ: Die kleinere Komponente ist heißer, das Hauptminimum ist das der Verdunklung.
C	E		Spektren jüngerer Sterne (early-type), beide Komponenten nahe ihrer Roche-Volumen
C	B		Fast-Kontaktsysteme (Near-contact) Ähnlich den CW Systemen, jedoch beide Komponenten füllen ihr Roche-Volumen nicht ganz aus

Klasse	Sub- klasse	Sub- sub- klasse	Beschreibung
C	B	F	F-Typ: Die Primärkomponente füllt das Roche-Volumen ganz oder fast ganz aus, die Sekundärkomponente nicht, die Lichtkurve ist in der Regel asymmetrisch.
C	B	V	V-Typ: Die Primärkomponente füllt das Roche-Volumen nicht aus, die Sekundärkomponente füllt es ganz oder fast ganz aus, die Lichtkurve ist nie asymmetrisch.

Fazit

Die von Malkov et al. vorgeschlagene Klassifizierung ist kompakter als die herkömmliche, im GCVS benutzte. Sie vermeidet damit Tautologien. Die Semantik der drei Stellen der Kennzeichen für Klasse, Subklasse und Subsubklasse ist klar:

1. Stelle (Klasse) Ausfüllungsgrad des Roche-Volumens
2. Stelle (Subklasse) Spektraleigenschaft der Komponenten
3. Stelle (Subsubklasse) Varianten

Das sind Vorteile, jedoch: Konventionen wie Schreibweisen, Ordnungsschemata usw. haben ein zähes Leben. Die im GCVS benutzte Klassifizierung wird deshalb noch lange Zeit auch bei der BAV die übliche bleiben. Erst durch eine breitere Verwendung in der Fachliteratur könnte eine Änderung eintreten.

Literatur

- [1] BAV Einführung, 3. Auflage, Seite 254 ff
- [2] Malkov, Oblak, Avvakumova, Torra
A procedure for the classification of eclipsing binaries
Astronomy & Astrophysics 465, 549-556 (2007)

Frank Walter, Denninger Str. 217, 81927 München
0 89 - 9 30 27 38
walterfrk@aol.com