

Stern der Saison: RR Lyrae

Hans-Mereyntje Steinbach

RR Lyr	RA _{J2000} : 19h25m27.9s	P: 0d566864(SB)	RRAB	Max: 7.1	Min: 8.1 V
	DC _{J2000} : +42°47'04"	E0: JD2454732.358(SB)		M-m: 19%	Spek.: A5-F7
	(Quelle: GCVS, Elemente: Steinbach)				

RR Lyr - welcher Amateurastronom hat nicht schon einmal in Zusammenhang mit unterschiedlichen astrophysikalischen Begrifflichkeiten von diesem Stern gehört, ihn mental rasch wieder ad acta gelegt. Mit diesem Artikel möchte vor allem die "Einsteiger" in das Feld der Veränderlichenbeobachtung neugierig machen auf diesen einfach zu beobachtenden, viele Überraschungen bietenden hellen Stern und zu seiner Beobachtung anregen.

RR Lyr ist Namensgeber einer ganzen Klasse von Sternen und ist gleichzeitig hellster Vertreter dieser Klasse. Er wurde vor fast genau 110 Jahren, am 13. Juli 1899, von Mrs. W. P. Fleming am Harvard College Observatorium auf einer photographischen Aufnahme entdeckt und in [1] von Edward Pickering als Veränderlicher mit großer Lichtwechselamplitude angezeigt.

Zwei Fakten sind hier bemerkenswert: Zum einen die Beobachtungstechnik, die zu seiner Entdeckung führte, und zum zweiten die Klassifizierung. Zu der damaligen Zeit waren nur relativ wenige Veränderliche bekannt, die auch mehr zufällig entdeckt wurden. Edward Pickering setzte sich in Harvard das Ziel, sämtliche Veränderlichen mit Perioden unter einem Tag und einer Maximum-Helligkeit heller als 9. Größe systematisch zu entdecken. Hierzu wurde eine spezielle Kamera mit 2.6cm Objektivdurchmesser und 33.3cm Brennweite konstruiert, die auf 8"x10"-Photoplatten ein Feld von ca. 33° im Quadrat abbildete. Mit dieser Kamera wurde jeweils ein Himmelsausschnitt eine ganze Nacht lang fotografiert, wobei auf einer Platte eine Serie von Aufnahmen mit konstanter Belichtungszeit und kurzen Pausen aufgenommen wurde. In der Belichtungspause wurde die Kamera um kleine Beträge in Rektaszension und Deklination verschoben, so daß sich auf der entwickelten Platte ein Stern als kleine "Perlenspur" manifestiert. Veränderliche fallen dabei durch unterschiedliche Schwärzungen innerhalb einer Serie auf [2]. Im Falle von RR Lyr wurden 13 Aufnahmen à 29^m40^s mit anschließenden 20^s Pause gemacht.

Als Zweites ist die Klassifizierung interessant. Damals waren die physikalischen Hintergründe für eine Veränderlichkeit von Sternen noch weitgehend unbekannt. 1881 führte Pickering eine phänomenologische Ordnung von fünf unterschiedlichen Typen ein, in welcher die Gruppe "IV" kurzperiodische Sterne mit kontinuierlichem Lichtwechsel umfaßte. Hierunter fielen z. B. sowohl β Lyr als auch δ Cep! [3]. Fast 20 Jahre später schlug Bailey [4] nach seiner Entdeckung von vielen Veränderlichen in Kugelsternhaufen, die fast alle der Gruppe IV angehörten, vor, diese in drei Untergruppen mit den Indizes a, b und c zu unterteilen: die Vorläufer der späteren RR-Lyr-Stern-Klassifizierung mit den Typen RRab und RRc. Wegen seiner Lichtkurvenform wurde RR Lyr lange Zeit als Cepheide eingruppiert, später als Vertreter einer Unterart, den "Cluster-Type-Cepheids". Interessant ist, daß man für

den Lichtwechsel der Cepheiden aufgrund der beobachteten Linienverschiebungen im Spektrum einen Doppelsterncharakter vermutete und ständig vergeblich auf der Suche nach Anhaltspunkten für Licht des vermuteten Begleiters war. Allerdings: "There was trouble in paradise". 1913 stellt Plummer [5] die damals angenommene Doppelsternhypothese für δ -Cep-Sterne zwar nicht in Frage, weist aber am Beispiel SU Dra auf Schwierigkeiten mit den kurzen Perioden, den damit verbundenen kleinen Sternabständen und Sterndeformationen hin. Während er noch im Haupttext seiner Arbeit bedauert, daß es keine ausreichend hellen Vertreter der "Cluster-type"-Variablen für eine eingehendere Untersuchung gäbe, verkündet seine Fußnote aber bereits die (scheinbare) Erlösung: "It has been done. The star RR Lyr ... has been studied by Dr. Kiess and found to be a spectroscopic binary." Das Pendel schlug also noch einmal in die falsche Richtung aus. Aber schon 1914 kommt Plummer in seiner Arbeit [6] zu dem Schluß, daß neben der Doppelsternhypothese die Radialgeschwindigkeitskurven auch durch Sternpulsationen erklärt werden können, und dieser Ansatz zumindest bei Sternen ohne Sekundärspektrum eines Begleiters seine volle Berechtigung hat.

Diesen Ansatz wendet er dann 1915 auf RR Lyr selbst an [7], in dem er zunächst die von Kiess abgeleiteten Bahnparameter der Doppelsternlösung als sehr fragwürdig ansieht und stattdessen Sternpulsationen als Erklärung für Licht- und Radialgeschwindigkeitskurven vorschlägt. Die Möglichkeit der Existenz von Sternpulsationen weist er mit einem einfachen Sternmodell nach. Dies geschah zu einem Zeitpunkt, als die Mechanismen der Energieerzeugung in Sternen noch unbekannt, und die Quantenmechanik noch nicht erfunden waren! Von da an gewinnt die Pulsationstheorie immer mehr an Gewicht.

Damals wurde aber noch eine weitere Auffälligkeit beobachtet, nämlich eine relativ schnell verlaufende periodische Veränderung der Lichtkurvenform, was auch eine periodische Schwankung der Maximumzeiten induziert. Dieser Effekt, der bei recht vielen RR Lyr-Sternen zu beobachten ist, wurde später nach seinem Entdecker Blažko benannt, der ihn 1907 erstmals an dem Veränderlichen "87.1906 Draconis" (=RW Dra) beobachtet hatte [8]. An RR Lyr führte Shapley [9] erstmals eine Untersuchung hierzu durch und fand eine Periodenlänge für den Blažko-Effekt von ca. 70 Zyklen, entsprechend 40 Tagen, mit einer Amplitude von ± 19 Minuten. Diese Amplitude gibt die Schwankung der Maximumzeit um die mittlere Periode an.

Die beiden Abbildungen 1a und 1b auf der folgenden Seite stellen die Lichtkurven zu zwei sehr unterschiedlichen Phasen des Blažko-Zyklus dar. Sie wurden visuell mit einem Fernglas beobachtet. In 1a ist deutlich der spitze Verlauf des Maximums zu erkennen, in 1b hingegen ein wesentlich weicherer und flacherer Verlauf.

RR Lyr ist für den Amateurastronomen aus mehreren Gründen ein interessantes und lohnenswertes Objekt, dessen Beobachtung einem viel Freude bereitet. Zum einen zeichnet ihn seine recht große Helligkeit aus, so dass man ihn bereits sehr gut mit einem Feldstecher beobachten kann. Zweitens erlaubt die kurze Lichtwechselperiode die Erfassung eines Lichtmaximums während einer Nacht: ca. 2-3 Stunden Beobach-

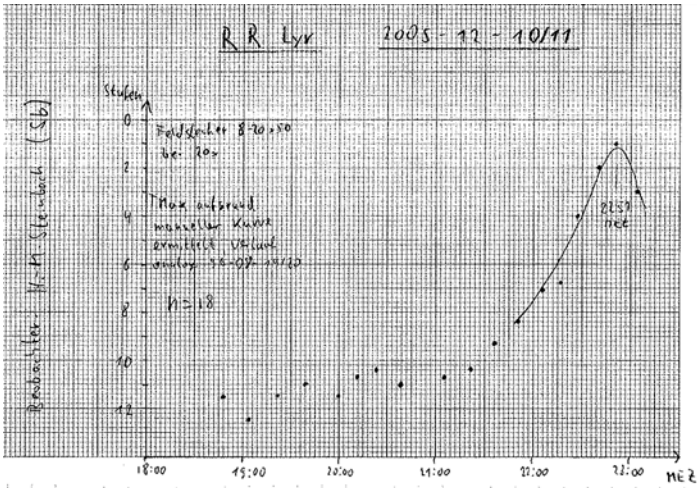


Abb. 1a: Blažko-Effekt: spitzförmig verlaufendes Maximum

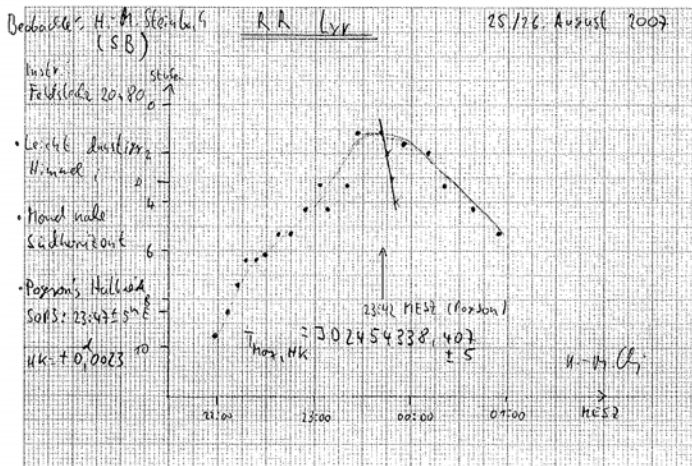
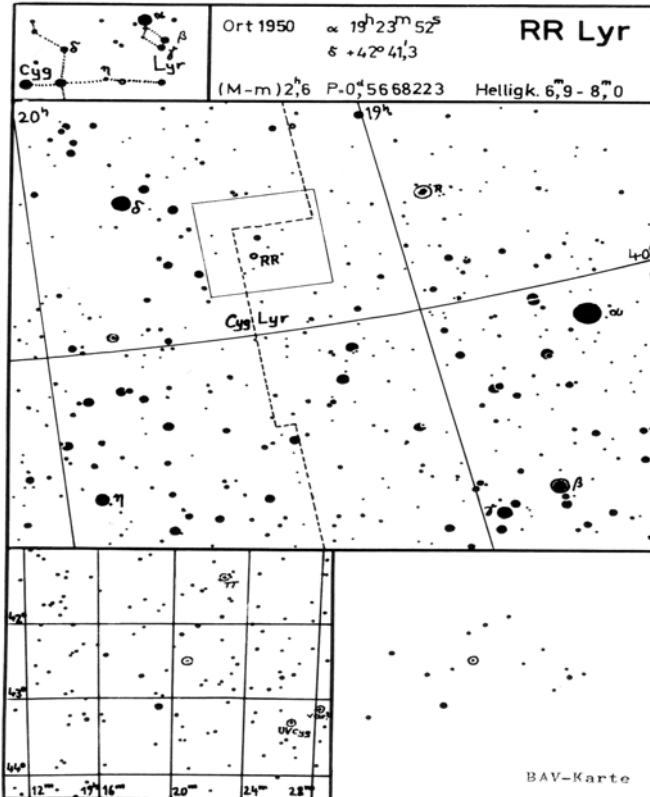


Abb. 1b: Blažko-Effekt: flacheres Maximum

tungszeit reichen bereits aus. Wenn man etwas mehr Zeit investiert und ca. 2 Std. vor einem erwarteten Maximumzeitpunkt seine Beobachtungen beginnt, kann man den gesamten Helligkeitsanstieg von ca. 1 Größenklasse miterleben. Drittens bietet der deutlich ausgeprägte Blažko-Effekt ein weiteres Überraschungspotential - es ist

reizvoll, sowohl die unterschiedlichen Lichtkurvenformen zu erleben, aber auch deren identische Form nach Ablauf einer ganzen Blažko-Periode.

RR Lyr ist fast das ganze Jahr über zu beobachten, besonders günstig aber ab Spätsommer bis Ende des Jahres.



Quellen:

- [1] Pickering, E. C., Harvard College Obs. Circ. **54**, p. 1-4 (1901)
- [2] Pickering, E. C., Harvard College Obs. Circ. **29**, p. 1-2 (1898)
- [3] Hoffleit, D., Journal of the AAVSO, **1**, p. 3-8, (1972)
- [4] Bailey, S. I., Harvard Annalen **38**, p. 132, (1902)
- [5] Martin, C., Plummer, H. C.; Month. Not. RAS, **73**, pp.652-666, (1913)
- [6] Martin, C., Plummer, H. C.; Month. Not. RAS, **74**, pp.660-664, (1914)
- [7] Martin, C., Plummer, H. C.; Month. Not. RAS, **75**, pp.566-576, (1915)
- [8] Blažko, S.; Astron. Nachrichten Bd. **175**, Nr. 4196, (1907)
- [9] Shapley, H. S.; ApJ **43**, pp217-233, (1916)