

Zwei neue Zwergnovae in der NSVS (ROTSE) Datenbank entdeckt

Klaus Bernhard

Obwohl die Daten des ROTSE-I Projekts schon mehrere Jahren im Internet öffentlich zugänglich sind [1], verbergen sich dort noch manche "astronomische Schätze", da weitaus noch nicht alle Lichtkurven im Detail analysiert worden sind.

Aus diesem Grund beschäftige ich mich mit den Beobachtungsdaten dieses Projekts, das eigentlich ursprünglich zur Suche nach optischen Gegenstücken von Gamma Ray-Bursts als Gemeinschaftsprojekt der Universität von Kalifornien und der National Nuclear Security Administration gegründet wurde. Dabei wurden in den Jahren 1999 und 2000 der gesamte nördliche und Teile des südlichen Himmels etwa 100 bis 400 mal fotografisch erfaßt und Himmelsobjekte bis zur Größenklasse 15.5 mag abgebildet. Als Instrumente kamen vier 200 mm Canon Teleobjektive + AP 10 CCD Kameras zum Einsatz.

Da dieser insgesamt mehrere Gigabyte umfassende Datensatz zehntausende veränderliche Sterne enthält, erschien es sinnvoll, nur nach bestimmten Veränderlichkeitstypen zu suchen. Ein Ansatz war die Suche nach neuen Zwergnovae - das sind enge Doppelsternsysteme bestehend aus einem weißen Zwerg und einem roten Zwergstern. Der weiße Zwerg saugt aufgrund seiner Masse Materie aus der Atmosphäre seines Partners ab. Die abgesogene Materie fließt in einer Spiralbewegung auf den weißen Zwerg, es bildet sich eine so genannte Akkretionsscheibe. Durch Instabilitäten in der Scheibe, die z.B. durch größere Übergänge von Material ausgelöst werden können, kommt es zu Helligkeitsausbrüchen von mehreren Größenklassen.

Durch die großen Amplituden sollten solche Objekte eigentlich nicht allzu schwer in den ROTSE-I Daten aufspürbar sein. Da klassische Computerprogramme, wie MS EXCEL, mit Datenmengen im Gigabytebereich überfordert sind, war es notwendig, ein eigenes Computerprogramm in der Sprache Python zu schreiben. Damit können die Helligkeitswerte von Millionen Sternen sortiert und auch mit anderen Katalogen, etwa den Positionen von Röntgenquellen des Satelliten ROSAT, verglichen werden.

Nach einigen Stunden Rechenzeit, bei denen der Ventilator meines preisgünstigen Computers ununterbrochen gedröhnt hat, war es soweit: Der Computer spuckte eine Liste mit Kandidaten für neue Zwergnovae aus. Natürlich war darunter eine Reihe von Fehlalarmen, etwa bei sehr dicht beieinander stehenden Sternen unterschiedlicher Helligkeit, deren Überlagerung in der kurzbreitigen ROTSE-I Kamera eine große Amplitude vortäuschte.

Schließlich fand ich zwei aussichtsreiche Kandidaten, 1RXS J053234.9+624755 und GSC 2736-1067, deren ROTSE-I Daten in Abbildung 1 und 2 dargestellt sind. In einer internationalen Zusammenarbeit mit Kollegen aus der Bundesdeutschen Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne, aus England und aus den USA konnten diese beiden Systeme genauer beschrieben und im "Information Bulletin on Variable Stars" (IBVS) veröffentlicht werden [2,3].

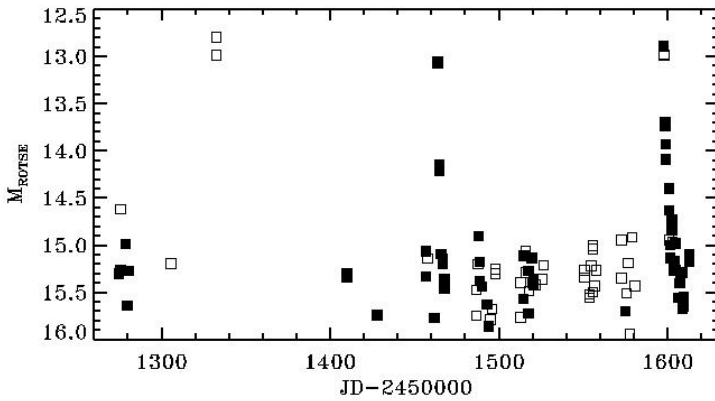


Abb. 1

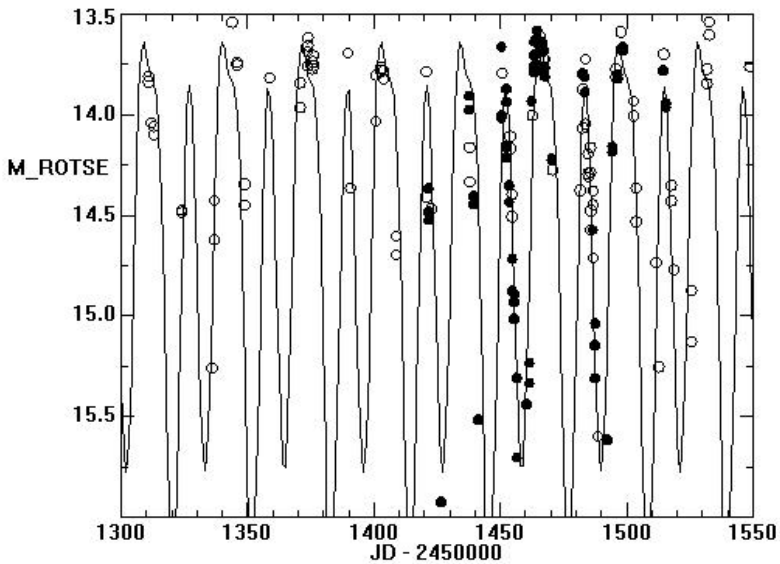


Abb. 2

Beide Sterne zeigen Ausbrüche im Bereich von etwa 3 Größenklassen Amplitude. 1RXS J053234.9+624755 bricht im Schnitt alle 133.1 Tage aus, was durch Schätzungen von fotografischen Platten durch die Sternwarte Sonneberg weit in die Vergangenheit hinein belegt werden konnte. GSC 2736-1067 zeigt eine Periodizität von nur 16 Tagen, wobei einander hellere und schwächere Ausbrüche abwechseln. Dieses Verhalten konnte durch detaillierte Beobachtungen von Jim Jones, Jochen Pietz, David Boyd und mir auch für das letzte Jahr bestätigt werden (Abbildung 3).

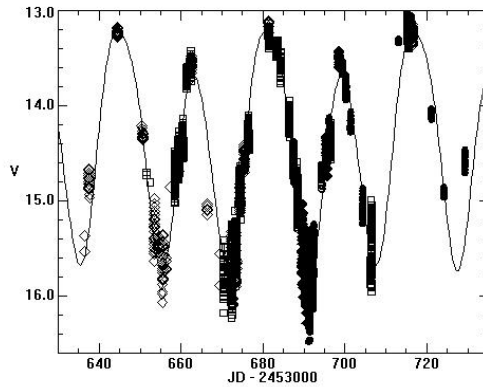


Abb. 3

Besonders interessant ist an diesem Sternsystem, dass sekundäre Helligkeitsänderungen durch den Umlauf des Doppelsternsystems mit einer Periode von etwa 5 Stunden auftreten. Diese sind mit 0.6 Größenklassen im Minimum der längeren 16 tägigen Periode besonders groß. Hingegen wird die durch den Orbitalumlauf verursachte Amplitude mit zunehmender Gesamthelligkeit des Systems immer geringer, bleibt aber immer noch sichtbar (Abbildung 4).

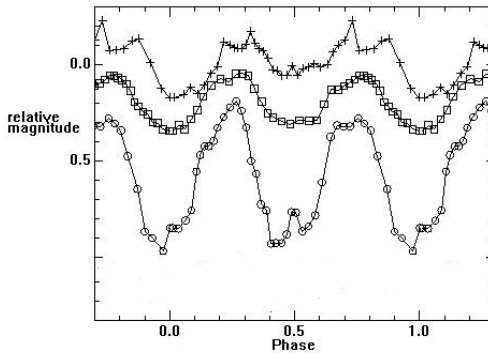


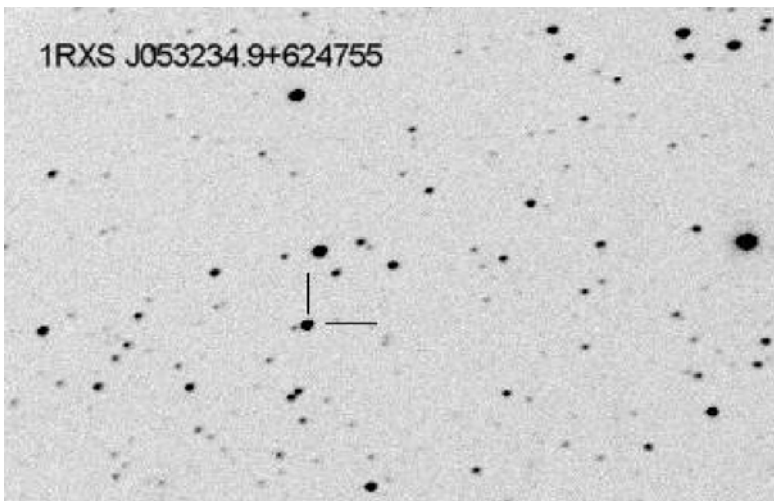
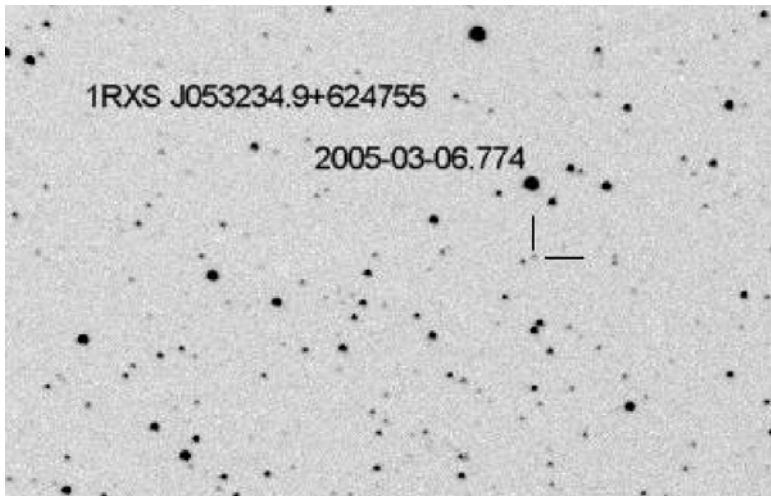
Abb. 4

Dieses Verhalten kann dadurch erklärt werden, dass das Doppelsternsystem fast von der Kante aus zu sehen ist, so dass es vermutlich zu einer partiellen Bedeckung der Akkretionsscheibe durch den zweiten Stern kommt, die bei zunehmender Gesamthelligkeit immer weniger auffällig ist.

Erstaunlich ist bei beiden Zwergnovae, dass diese verhältnismäßig hellen Sterne mit Amplituden von drei Größenklassen überhaupt noch unentdeckt geblieben sind.

Wahrscheinlich ist als Grund für das Objekt 1RXS J053234.9+624755 anzusehen, dass es in einer stern- und objektarmen Gegend im Sternbild Giraffe angesiedelt ist. GSC 2736-1067 hingegen liegt weniger als ein Grad neben dem 3 mag hellen Stern eta Pegasi, was seine Sichtbarkeit für fotografische Durchmusterungen erschwert.

Welche Geheimnisse werden in der ROTSE-I Datenbank wohl noch versteckt sein?



[1] Northern Sky Variability Survey (NSVS): <http://skydot.lanl.gov>

[2] Bernhard, K.; Lloyd, C.; Berthold, T.; Kriebel, W.; Renz, W., IBVS 5620

[3] Bernhard, K.; Lloyd, C.; Boyd, D.; Pietz, J.; Jones, J.L.; Renz, W. IBVS 5750