

BERICHTE

Die novaähnlichen veränderlichen Sterne

Unter den veränderlichen Sternen aller Typen kommt den sog. novaähnlichen Veränderlichen eine besondere Bedeutung durch ihre Schlüsselstellung als Bindeglieder zwischen veränderlichen und neuen Sternen (Novae) zu. Wie der Name besagt, haben sie sowohl Eigenschaften der veränderlichen Sterne als auch solche der Novae. Einmal finden wir das Charakteristikum der veränderlichen Sterne, nämlich eine periodische bzw. besser zyklische Wiederholung der Phänomene, sodann aber auch das Charakteristikum der Novae, den diskreten, plötzlich einsetzenden Ausbruch. Bei den Novae nun herrscht auch heute noch weitgehend das Moment der Überraschung vor: der Astronom kann nicht sagen, wann und an welcher Stelle ein heller neuer Stern erscheinen wird, und ist darauf angewiesen, an mehr oder weniger zufällig entdeckten hellen Novae seine Studien zu machen. Bei den Novaähnlichen kann man planmäßig beobachten und den Stern überwachen. Daß aber auch hier die größten Überraschungen kommen können, hat gerade die Erfahrung der letzten Jahre und Monate gelehrt. Über die auffallendsten Erscheinungen dieser Art, beginnend mit dem Jahre 1939, soll kurz berichtet werden. Noch ein anderer Anlaß mag es vielleicht rechtfertigen, vor einer breiteren Öffentlichkeit einmal auf diese interessante Gruppe von Sternen hinzuweisen, und zwar der Umstand, daß genau vor 25 Jahren Shapley¹ diese Gruppe zum ersten Male klar herausgestellt hat, und man es damals nicht hatte ahnen können, welche Erfolge uns das Studium gerade dieser Sterne bringen würde. In späteren Darstellungen, z. B.^{2,3}, wurden sie als selbständige Gruppe, vielfach aber bereits bei den Novae behandelt. Eine zusammenfassende Darstellung hat Verfasser⁴ später zu geben ver-

sucht (Literatur bis 1941). Neben der Auffindung einer Reihe von Gesetzmäßigkeiten, auf die wir zum Schluß zu sprechen kommen, dürften die nachfolgenden Einzelfälle Erwähnung verdienen⁵.

1. *Z Andromedae* (1901—1914—1939).

Der Stern hat im Herbst 1939 seinen bisher stärksten Ausbruch gezeigt. Das führte zur Erkennung einer besonderen Gesetzmäßigkeit (s. u.). Spektroskopisch handelt es sich um einen der kompliziertesten Fälle, die bisher bekannt geworden sind. Neben der Nova tragen hier noch ein roter, offenbar sehr großer Riesenstern sowie ein ausgedehntes Nebelgebiet bei. Der Stern ist auch jetzt (Mai 1946) immer noch oberhalb seiner Minimumshelligkeit (visuelle Helligkeit zuletzt 9.35).

2. *Nova FU Orionis*.

Wachmann entdeckte 1939 diesen merkwürdigen Stern, der zur Gruppe der Novaähnlichen bzw. Novae vom Typus RT Serpentis zu rechnen ist. Kleine Amplitude bei sehr langsamem Verlauf und typischem Novaspektrum kennzeichnen diesen bemerkenswerten Novatypus. Die Helligkeitsgrenzen sind die Sterngrößen 9.2—16.5. — Auch der 1941 von Hoffmeister entdeckte V 407 Cygni scheint eine Nova dieses Typus gewesen zu sein.

3. *Nova U Scorpii* (1863—1906—1936).

1863 entdeckte Pogson diese lichtschwache, schnell wieder verschwundene Nova, die bis 1939 nicht einmal zu den völlig gesicherten Fällen gerechnet wurde. Um so überraschender war das Ergebnis einer Untersuchung auf Harvardplatten, daß der Stern inzwischen noch 1906 und 1936 als Nova aufgeleuchtet ist⁶. Die Amplitude ist, entsprechend den Grenzen der scheinbaren Helligkeit 8.8—17.6, größer als 9, den normalen Novae also nicht wesentlich nachstehend.

¹ Shapley, Novae and variable Stars. Publ. Astron. Soc. Pacific. **33**, 190 [1921].
² Lüdendorff, Handb. d. Astrophys. VI/2 u. VII [1928—36].
³ C. u. S. Gaposchkin, Variable Stars, Harv. Obs. Monogr. Nr. 5 [1938]. — Kukarkin u. Parénago, Stellar. Variability, Moscow [1938].
⁴ Himpel, Die novaähnlichen veränderl. Sterne, Denkschr. Wien. Akad. Wiss. Bd. 10 [1944].
⁵ Für alle Angaben bei den einzelnen Sternen sei auf die umfangreichen Werke „Geschichte u. Literatur der veränd. Sterne“ [1. u. 2. Aufl. 1915—1936], sowie auf Harvard Annals **111** [1941] und die „Astronomischen Jahresberichte“ [vollständige Reihe bis 1941] verwiesen. Wenn bei den zahlreichen Daten und Angaben Literatur von mir nicht zitiert wurde, ist sie dort gegeben.
⁶ Thomas, Harvard Bull. Nr. 912, 10 [1940].

4. *Nova T Pyxidis* (1890—1902—1920—1945).

Der ganz kürzlich⁷ wiederum aufgeleuchtete Stern gilt als der schönste Repräsentant der Novaähnlichen. Nähere Angaben über den Ausbruch 1945 sind mir noch nicht bekannt geworden. Der Lichtwechsel spielt sich in den Grenzen 6.5—14. Größe ab.

5. *Nova RS Ophiuchi* (*Nova Ophiuchi Nr. 3*) (1898—1933—1945).

Es liegt insofern ein besonderer Fall vor, als bei diesem an und für sich nicht sonderlich auffälligen Veränderlichen das novaartige Spektrum es war, das den Verdacht, der Stern könne eines Tages als helle Nova aufleuchten, aufkommen ließ. 1933 wurde diese Vermutung in glänzender Weise bestätigt, da er tatsächlich innerhalb von Bruchteilen eines Tages zur 4. Größe aufleuchtete. Da 1898 eine längere Beobachtungslücke klafft, hält man es nicht für ausgeschlossen, daß der damalige Ausbruch dem 1933 nicht wesentlich nachsteht, und daß nur unsere erste Beobachtung damals auf den absteigenden Ast fiel. Der von mir planmäßig überwachte Stern war 31. Oktober und 30. November 1945 aufgehellt, und die erste Beobachtung in der Morgendämmerung nach der unvermeidlichen Sonnenlücke im Dezember zeigte ihn wiederum wesentlich heller (6. Jan. 9.3, 8. Jan. 9.6 visuell), darauf Abstieg und ein seit März tiefes Minimum, von dem der Stern im Laufe des Juni zur Normalhelligkeit zurückgekehrt ist. Diese Minima nach seinen Ausbrüchen sind eine für RS charakteristische Erscheinung. Sie wurden auch 1898 und 1934 beobachtet. Eine Heidelberger Aufnahme (6. Jan.) zeigt die Nova reichlich 2 Größenklassen heller als ältere Aufnahmen. Es bestehen nun 2 Möglichkeiten: 1. Meine hellste Beobachtung liegt nicht wesentlich unter der wirklich erreichten Maximalhelligkeit, die mindestens 9 gewesen sein muß. Dann handelt es sich um eine, soweit bis jetzt bekannt, bei den Novae außergewöhnliche Erscheinung, und das Minimum ist schwer zu erklären. 2. Der Stern hat einen Ausbruch wie 1898 und 1933 gezeigt. Das erklärt nicht nur das Minimum,

⁷ Freundliche Mitt. Prof. Hoffmeisters.

⁸ Nach Mitt. Prof. Campbells hat Max. wahrscheinlich am 1. Jan. stattgefunden.

⁹ Beob. Zirk. Astron. Nachr. 25, 118 [1943]; 26, 25, 36 [1944].

¹⁰ Ebenda 25, 106 [1943].

¹¹ Gorki Bull. 4, 154 [1933].

sondern vermeidet auch die Annahme einer außergewöhnlichen Erscheinung. Bringt man die entsprechenden Stücke der Lichtkurven 1933 und 1946 zur Deckung, dann ergibt sich für die Zeit des Aufleuchtens Anfang Dezember 1945. Vielleicht werden die spektroskopischen Beobachtungen noch nachträglich eine Entscheidung ermöglichen⁸.

6. *Nova CM Aquilae* (1914—1925—1943).

Der Stern ist 1943 wiederum aufgeleuchtet⁹. Der Gipfel des Aufleuchtens scheint in die Sonnenlücke gefallen zu sein. Beobachtungen aus Amerika müssen abgewartet werden.

7. *Nova SS Sagittae*.

Diese von Beljawski entdeckte Nova wurde unabhängig bestätigt. Nach Zusammenfassung aller vorhandenen Beobachtungen scheint es sich um einen Fall einer RT-Serpentis-Nova zu handeln¹⁰ (vergl. Nr. 2 unserer Zusammenstellung).

8. *SU Lyrae* (1905).

Den von Wolf entdeckten Stern konnte man infolge scheinbarer Widersprüche in den Angaben der Beobachter nicht recht klassifizieren. Erst Parenago kam auf den Gedanken, daß es sich um eine Nova handelt, und gibt als Grenzen 11^m.6—<17^m an¹¹. August bis Oktober 1945 beobachtete ich nun nach 17 Beobachtungen einen Abstieg 13^m.6—<14^m.5 visuell. Die Heidelberger Platten wurden erneut durchgesehen und Wolfs Ergebnis bestätigt. Es dürfte sich hier um einen besonders bemerkenswerten Novaähnlichen insofern handeln, als das Normallicht im Minimum starke Veränderlichkeit zeigt, bei bisher einer großen Aufhellung 1905. Eine Durchsicht der Harvardsammlung ist geplant¹².

9. *Nova T Coronae* (1866—1946).

Obwohl Kukarkin und Parenago¹³ auf diese Nova besonders hinwiesen und eine mögliche Wiederkehr in 60—100 Jahren voraussagten, zählt die Entdeckung¹⁴ des Wiederaufleuchtens doch zu den größten Überraschungen in der Ge-

¹² Briefl. Mitt. Prof. Campbells.—Weiteres hohes Max. 12.3 im Juni 1946.

¹³ Gorki Bull. 4, 252 [1934].

¹⁴ Entdeckt in USA. am 9. II. 9^h W.Z. Unabhängige Entd. d. Verf. am 11. II. 3^h W.Z. Von der amerik. Entd. erhielt ich erst im März briefl. Mitt. durch Prof. Campbell. Am 7. Febr. 2 Uhr früh war der Stern noch schwächer als Größe 5, da ich ihn bei Beobachtung eines Nachbarsternes nicht bemerkte.

schichte der Astronomie, gerade 100 Jahre, nachdem man sich über den ebenfalls vorausgesagten und dann am Himmel entdeckten Neptun nicht weniger gewundert hatte. Auf Grund der erwähnten Arbeit — die mir übrigens die Anregung war, mich mehr und mehr diesem Gebiet zuzuwenden — verfolgte ich T seit Februar 1936 systematisch. Der erste Erfolg war die Feststellung einer stärkeren Aufhellung 1938, die dann auf anderen Sternwarten näher untersucht wurde. Das Ergebnis war die Bestätigung einer früher nur vermutungsweise geäußerten Ansicht, daß nicht der BD-Stern $+26^{\circ} 2765$, Spektrum gM_3 , sondern ein unaufgelöster, schwächerer Begleiter die Nova ist. Jantsch in Wien¹⁵ konnte denn auch die Nova trennen, ohne daß bisher eine Bestätigung aus Amerika erfolgt wäre. Der Stern blieb oberhalb der 10. Größe bis Juli 1945, als ich dann Juli bis September den glatten Wiederabstieg beobachten konnte. Die alte Helligkeit 10.3 wurde wieder erreicht, und ein Vergleich der mir durch Prof. Campbell mitgeteilten photographischen Harvardbeobachtungen mit meinen visuellen ergibt, daß auch der alte Farbenindex, $+1^m.0$, wieder erreicht wurde. Die Nova hatte sich also, noch wenige Tage vor ihrem großen Ausbruch des 9. Februar, wieder völlig zurückgezogen. Es war dies zweifellos das am allerwenigsten zu erwartende Verhalten, und unsere bisherigen Vorstellungen vom Ablauf des Novaausbruches werden völlig modifiziert werden müssen.

Der bisherige Verlauf zeigt auffallende Analogie zu dem 1866. Das zweite Maximum, Größe 8.0, erfolgte Juni—Juli 1946. Die Kopie des Aufleuchtns vom Sept. 1866 ist überraschend genau.

10. UZ Tauri und ähnliche Fälle.

Lange Zeit hat man den eigenartigen Stern UZ Tauri, stehend in einer der dichtesten Dunkelwolken am Himmel, zu den Novaähnlichen gerechnet¹⁶. Joy¹⁷ fand aber diesen Doppelstern als aus 2 dM_e -Komponenten bestehend, was eine Klassifikation als Novaähnliche ausschließt. Die Stellung des Sternes in der Dunkelwolke klärt jedoch den Fall dahingehend auf, daß es sich wahrscheinlich um einen Nebelveränderlichen (vergl. dazu^{18 19}) handelt, der diskrete Aufhellungen größerer Umfanges zeigt. Unmittelbar in der

¹⁵ Beob. Zirk. Astron. Nachr. **25**, 80 [1943].

¹⁶ Astron. Nachr. **271**, 79 [1942].

¹⁷ Publ. Astron. Soc. Pacific **54**, 33 ([1942]).

¹⁸ Vergl. Gaposchkin I. c.³ Chapt. XI.

Nähe fand ich dann die gleiche Erscheinung eines novaartigen Aufleuchtens bei ZZ Tauri. Im Orionnebel zeigen SU und RX Orionis ein ähnliches Verhalten. Während die meisten dieser Nebelveränderlichen Anklänge an R Coronae oder RW Aurigae zeigen, erinnern diese seltenen Vertreter der Nebelveränderlichen äußerlich an die Novae bzw. Novaähnlichen. Der Umstand, daß die äußere Einwirkung des Nebels Phänomene verursacht, die den normalerweise aus inneren Ursachen resultierenden weitgehend ähnlich sind, ist vorläufig ein großes Rätsel.

Das Material, von welchem wir hier einige besonders auffallende Erscheinungen der letzten Zeit aufgeführt haben, erlaubt heute schon die Herausstellung einiger Gesetzmäßigkeiten, die auf das Novaproblem neues Licht zu werfen geeignet erscheinen. U. a. wären zu erwähnen:

1. In ihrer bereits zitierten Arbeit¹⁸ fanden Kukarkin und Parenago eine statistische Beziehung zwischen Amplitude und Intervall, nach welcher dem längeren Intervall der größere Ausbruch entspricht. Der Umstand, daß diese Beziehung von wenigen Tagen bis zu Jahrzehnten erfüllt war, stimmte die Autoren optimistisch genug, sich einmal zu fragen, welche Intervalle den gewaltigen Ausbrüchen der echten Novae entsprechen, und sie gelangten zu Jahrzehntausenden. Nur einige wenige Novae, darunter an erster Stelle T Coronae, sollten kleinere Intervalle zeigen. Trotzdem hielten die meisten Astronomen eine solche Extrapolation für problematisch¹⁹.

2. Bei meiner Untersuchung an Z Andromedae²¹ machte ich auf die auffällige Regel aufmerksam, daß Intervalle und Amplituden progressive Zunahme erkennen ließen, wie dies auch nach der Gesetzmäßigkeit 1 plausibel erscheint. Es ist nicht schwer, hier die Entwicklung einer Nova aus einem Novaähnlichen abzuleiten.

Inwieweit diese Entwicklung nur für gewisse Typen Novaähnlicher gilt, bedarf noch der näheren Klärung. Auffallend ist, daß so verschiedene Novaähnliche wie CM Aquilae (sehr kleine Amplitude und langdauerndes Maximum) und T Pyxidis (großes und rasches Aufleuchten) sich an die Regel halten, ja sie durch ihr Wiederaufleuchten 1943 bzw. 1945 weitgehend bekräftigt haben.

¹⁹ Himpel, Die seltenen Typen der veränderlichen Sterne (im Druck).

²⁰ Nach mündl. Besprechungen und Diskussionen mit Fachgenossen.

²¹ Himpel, Die Sterne **20**, 14 [1940].

T a b e l l e.

Novae, Novaähnliche und sonstige Veränderliche, die einer Überwachung bedürfen, geordnet nach Sternbildern:

Andromeda: Z;
 Aquarius: Nova VY;
 Aquila: CI, EY, Nova Nr. 4 (1919);
 Aries: Nova Nr. 2 (1905);
 Cetus: Y;
 Corona borealis: Nova T (1866—1946);
 Cygnus: P, CI, V 363;
 Leo: RZ;
 Lyra: SU;
 Ophiuchus: RS, Nova Nr. 2 (1848);
 Pegasus: AG;
 Perseus: UW, Nova 1901, AX;
 Pyxis: T;
 Sagitta: SS, Nova Nr. 2;
 Sagittarius: HS, FN, Nova Nr. 3 (1899),
 Nova Nr. 4 (1919);
 Scorpius: U, CL;
 Serpens: X.

3. Neben der mehr oder weniger deutlichen Ähnlichkeit mit den echten Novae findet man spektroskopisch überraschenderweise bei der Mehrzahl der Novaähnlichen deutliche Anzeichen *zusammengesetzter Spektren*. Meist ist es ein sog. später Typus (Spektrum K-M), der mit der novaähnlichen Komponente zusammensteht. Da in mehreren Fällen die visuelle Trennung geglückt ist, besteht kein Zweifel, daß in all solchen Fällen das spectrum compositum wirklich durch Zusammenstehen zweier scheinbar so ungleicher Sterne entsteht. Vielleicht werden wir das später einmal kosmogonisch verstehen, vorläufig bildet es ein Rätsel.

Wie wichtig fortlaufende Überwachung der Novaähnlichen ist, hat sich aus obigen Andeutungen wohl zur Genüge ergeben! Am weitaus vorteilhaftesten ist hier eine *visuelle* Überwachung, denn bei diesem Programm ist der sprudelnde Punkt Einengung jeglicher Beobachtungslücke durch Mond, Schlechtwetter, vor allem aber der *jahreszeitlichen Lücke*. (Beispiel: Bei photographischer Überwachung wäre das Wiederaufleuchten von RS Ophiuchi höchstwahrscheinlich unbemerkt geblieben.) Ist eine Sondererscheinung

beobachtet und gemeldet, *dann* soll der gesamte astrophysikalische Apparat eingesetzt werden.

Auch für den ernsten astronomischen Amateur besteht hier die Möglichkeit, wertvolle, u. U. entscheidende Beiträge zu liefern. Aus diesem Grunde habe ich, ähnlich wie es Kukarkin und Parenago damals (l. c.¹³ S. 254) taten, nebenstehend die Sterne zusammengestellt, die m. E. einer Überwachung bedürfen. Besonders dringliche Fälle sind kursiv gedruckt. Dem an einer Mitarbeit ernstlich Interessierten könnten die Hilfsmittel (z. B. Umgebungskarte usw.) zur Verfügung gestellt werden.

Kurt Himpel.

Heidelberg, Königsstuhlsternwarte, 11. Mai 1946.

Nachtrag bei der Korrektur (2. Juli):

Eine *T Coronae* an Bedeutung noch übertreffende Entdeckung gelang am 28. Juni: Die planmäßig überwachte Nova Sagittae Nr. 2 ist innerhalb Bruchteilen eines Tages wieder aufgeleuchtet (Helligkeit 7.5 photographisch, visuell merklich schwächer). Dabei gelang erstmalig die Verfolgung des primären Anstieges einer Nova.

Bei dem lange überwachten *SW Ursae majoris*, von dem nur ein gut beobachtetes Max. bekannt war, gelang 18.—30. Juni die Verfolgung eines großen Aufleuchtens (Helligkeit 10.3 visuell). Die Bedeutung des Sternes liegt darin, daß wir bei ihm eine Art Bindeglied zwischen Novaähnlichen und *U-Geminorum*-Sternen vor uns haben.

2. Nachtrag (26. Juli):

Die Nova Serpentis des Jahres 1903 zeigte zur größten Überraschung Ende Juni—Anfang Juli eine rasche Aufhellung zur Größe 12.8 visuell, die aber bald wieder zurückging, so daß die Nova am 25. Juli wieder unterhalb 13.5 war.

Der Novaähnliche *FN Sagittarii*, normalerweise schwächer als 13. Größe, der 1925 bis zur Größe 8.5 aufgeleuchtet war, zeigte Juni—Juli 1946 einen kräftigen Helligkeitsanstieg bis zur Größe 11.9 visuell.

Kurt Himpel.