Portrait of the Be Star γ Cassiopeia

24. November 2018 Observatory TIVOLI, Oudenbosch

Ernst Pollmann International Working Group ASPA Active SPectroscopy in Astronomy http://www.astrospectroscopy.de





As head of the Vatican Observatory, he explored spectra of numerous stars from 1867 and became a pioneer of spectral analysis

63

Nr. 1612.

64

Schreiben des Herrn Prof. Secchi, Dir. der Sternwarte des Collegio Romano, an den Herausgeber.

Dans ma dernière je vous annonçais la grande facilité d'observer les spectres stellaires avec la nouvelle construction de spectroscope que j'ai réussi à combiner. Bientôt j'espère de pouvoir vous envoyer une liste des objets examinés, mais pour le moment je ne pourrais différer davantage à vous signaler une particularité curieuse de l'étoile y Cassiopée, unique jusqu'à présent. Celle-ci est que pendant que la grande majorité des étoiles blanches montre la raie f très-nette et large, et comme «Lyre, Sirius etc., y Cassiopée a à sa place une ligne lumineuse très-belle et bien plus brillante que tout le reste du spectre. La place de cette raie est, autant que j'en ai pu prendre des mesures, exactement coïncidente avec celle de f, et on peut très-bien en faire la comparaison avec l'étoile voisine β Cassiopée. La mesure je l'ai prise en placant une pointe de repère dans le chercheur et couvrant la raie dans la grande lunette avec la pointe micrométrique du spectroscope: si les deux lunettes sont portées de l'étoile y à l'étoile β et placées de la même manière sur l'une et sur l'autre on trouve que la position de la raie luisante de la première con respond à la raie obscure de la seconde. J'espère pouvoi faire ces mesures d'une manière plus exacte encore. En com parant ainsi l'étoile β Pégase on trouve que la f tombe su une région noire des bandes que cette étoile présente. Di reste la bande luisante que montre γ Cassiopée, n'est pa unique, il y en a plusieurs autres, mais assez plus petites et je ne les ai pas mesurées. Cette étoile présente donc u spectre inverse de celui du type ordinaire des étoiles blanches

Pour vous donner une idée pratique de l'effet de cet bande je vous dirai que cette ligne brille sur le reste d spectre comme le groupe du magnésium brille sur le fon lumineux du spectre lorsqu'on brûle ce métal.

Dans une autre lettre les détails des autres étoiles. M. Respighi a vérifié ces résultats et a même vu avec s lunette de 5 pouces seulement plusieurs beaux spectres ave l'usage de ma combinaison.

Rome, 1866 Août 23. A. Secchi.



Example spectra of B stars of the main sequence with the Balmer lines H ϵ (3970), H δ (4101), H γ (4341) und H β (4861)

Emission in H β turns these B stars into Be stars

Deformation in the equatorial plane with increasing rotational velocity & centrifugal force



Vrot = 0



Vrot ~ 500 km/s



Circumstellar disk of gas in the equatorial plane as a result of high rotational speed & centrifugal force



Artistic presentation of the binary star system γ Cas with a neutron star (?) as companion on a circular orbit

Parameter of y Cas

SpectraltypB0.5 IVeEffectiv temperatur30000 KMass16 SMRadius10 SRV sin i230 km/s



Schematic representation of the inclined circumstellar disk. ε is the angle of inclination of 45 ° of the disk with respect to the equatorial plane of the star. Ω is the line of nodes. S indicates the stellar axis of rotation and D the axis of rotation of the disk



$H\alpha$ raw spectrum of γ Cas

Spectrograph LHIRES III; Telescope C14; CCD-Camera NOVA 402Me



Absorption lines of the atm. water vapour (tellurics)

Hα Spektrum des Be-Sterns γ Cas Spektrograph LHIRES III / Teleskop C14



Long-term monitoring of the H α emission line strength



JD2400000 +

Relationship between the Hα emission strength (EW) and visual brightness Vmag of the star





Disturbance of the sinusoidal progress around 7200 to 7250



Enlargement of the Disturbance around 7200 to 7250





Spectrum of the He I 6678 double peak emission at γ Cas





V/R Monitoring of Hel 6678 double peak emission since 08/2009 until now



Period analysis of the V/R ratio of the Hel 6678 emission



Long-term Hel 6678 Radial Velocity



The enormous radial velocity change within the H2000 time section (Fig. 1) leads to the question of the responsible causes

That's why a comparison to the H α -EW of the same time section seems to be of interest. Fig. 2 shows for this time section an EW decrease of ~ 45% from the original 40-45Å to ~ 25 Å.

The H α EW is an indicator of the total mass of the gas disc around the primary star, which rotates counterclockwise together with the photosphere-near Helium ring (Hel 6678) around the primary.

3. Kepler's law: M1 * a1 = M2 * a2

Mass loss of the disk of the half of its original mass in this binary system, with the masses M1 for the companion and M2 for the primary plus disk would mean that also the distance a2 of the primary plus disk to the common center of gravity, has to change.

That's why a change of the velocity vector has to expect. Exactly this is to see in H2000 measurements until to the maximum.

From ~ JD 2451800 however, a different relationship would apply. From this point, the EW shows a steady increase which corresponds to a growth of the disc.

However, since the disk is fed by mass loss of the primary star with otherwise constant mass M2, this process has no consequences of the change of the distance a2 to the common center of gravity and of the (radial) velocity vector. 20



...ready for observation?