

De sterren van het Herfstvierkant: spectroscopisch bekeken.

Hugo Van den Broeck

Het Herfstvierkant is een asterisme bestaande uit de sterren Alpheratz, Algenib, Markab en Scheat. Alle 4 de sterren ontleen hun naam aan het Arabisch.

Alpheratz, ook nog Alpha Andromedae genaamd is de hoofdster van het sterrenbeeld Andromeda. In de Griekse mythologie was Andromeda de dochter van Cepheus en Cassiopeia. Alpheratz is ook de enige van de vier sterren van het herfstvierkant die niet tot het sterrenbeeld Pegasus behoort. Pegasus is het gevleugelde paard uit de Griekse mythologie. Algenib is Gamma Pegasi, Markab is Alpha Pegasi, dus de hoofdster van het sterrenbeeld Pegasus en Scheat is Beta Pegasi.

Alle 4 de sterren hebben een helderheid van de 2^{de} magnitude en het markante vierkant dat ze vormen is dan ook een blikvanger gedurende de herfstperiode aan de zuidelijke avondhemel.

Welke ster is nu de vreemde eend in de bijt? Men zou geneigd zijn om te stellen dat dit Alpheratz is omdat Alpheratz tot een ander sterrenbeeld behoort. Maar sterrenbeelden zijn samengesteld door de mens en in andere culturen, bijvoorbeeld deze van het verre oosten, is de samenstelling anders en gaat deze denkwijze niet op. Als wij de 4 spectra vergelijken, dan valt het op, zelfs voor een leek, dat Scheat een totaal andere ster is. Ingedeeld volgens hun spectraal klasse behoren de 3 de sterren, Alpheratz, Algenib en Markab tot de hoofdklasse B. In de reeks O-B-A-F-G-K M hebben de sterren van de B klasse een vrij hoge oppervlaktetemperatuur. Alle drie overtreffen ze de 10 000 K. De maximum flux voor deze 3 ligt dan ook in het violette tot ultra-violette (UV) gebied. Ter vergelijking: onze zon, een G klasse ster, heeft een oppervlaktetemperatuur van ongeveer 5780K wat wel koeler is. Scheat daarentegen is met zijn 3700 K nog kouder. Wij hebben een “Planck curve fitting“ toegepast op het profiel van het spectrum van Scheat en de curve benadert goed de temperatuurcurve van een zwarte straler bij 3700K. Het is een reuzester van het heldere type uit de spectraal klasse M. De ster is zo koel dat niet alleen vele metalen gevormd werden, maar dat ook moleculen zijn ontstaan. In het spectrum zien wij zeer vele moleculaire absorptie banden, met een dominante rol voorbehouden voor titanium-oxide. De maximum flux ligt in het rode gebied van het spectrum en zelfs een waarnemer kan met het ongewapende oog zien dat deze ster oranje-rood is, zeker bij vergelijking met de 3 andere, witte sterren. Scheat is licht variabel in helderheid, met een periode van 43,3 dagen, maar deze variabiliteit is niet af te leiden uit één spectrum.

Vergelijken wij nu de 3 spectra van Alpheratz, Algenib en Markab, dan bemerken wij in het spectrum van Algenib, naast de Balmer waterstoflijnen ook duidelijk een aantal helium absorptie lijnen. Aangeduid als He I of ook wel neutraal helium genaamd. Helium lijnen zijn er ook in de beide andere spectra, maar bij deze lage resolutie opnamen zijn ze moeilijk te onderscheiden van de ruis. Het feit dat deze Helium lijnen duidelijker te zien zijn bij Algenib, duidt op een hogere oppervlaktetemperatuur. Met een oppervlaktetemperatuur van 21500 K is het dan ook de subklasse 2 die verschillend is van de subklasse 8 en 9 van Alpheratz en Markab.

Ook al lijkt Alpherats een normale ster, toch is het een speciale ster. Alpheratz is een Kwik-Mangaan ster. In de spectraalklasse komt de notatie HgMn erbij. Het is de helderste HgMn ster die wij kennen en alhoewel niet uniek is het aantal van zulke sterren zeer klein. Ze behoren allen tot de spectrale klasse B8 - B9.

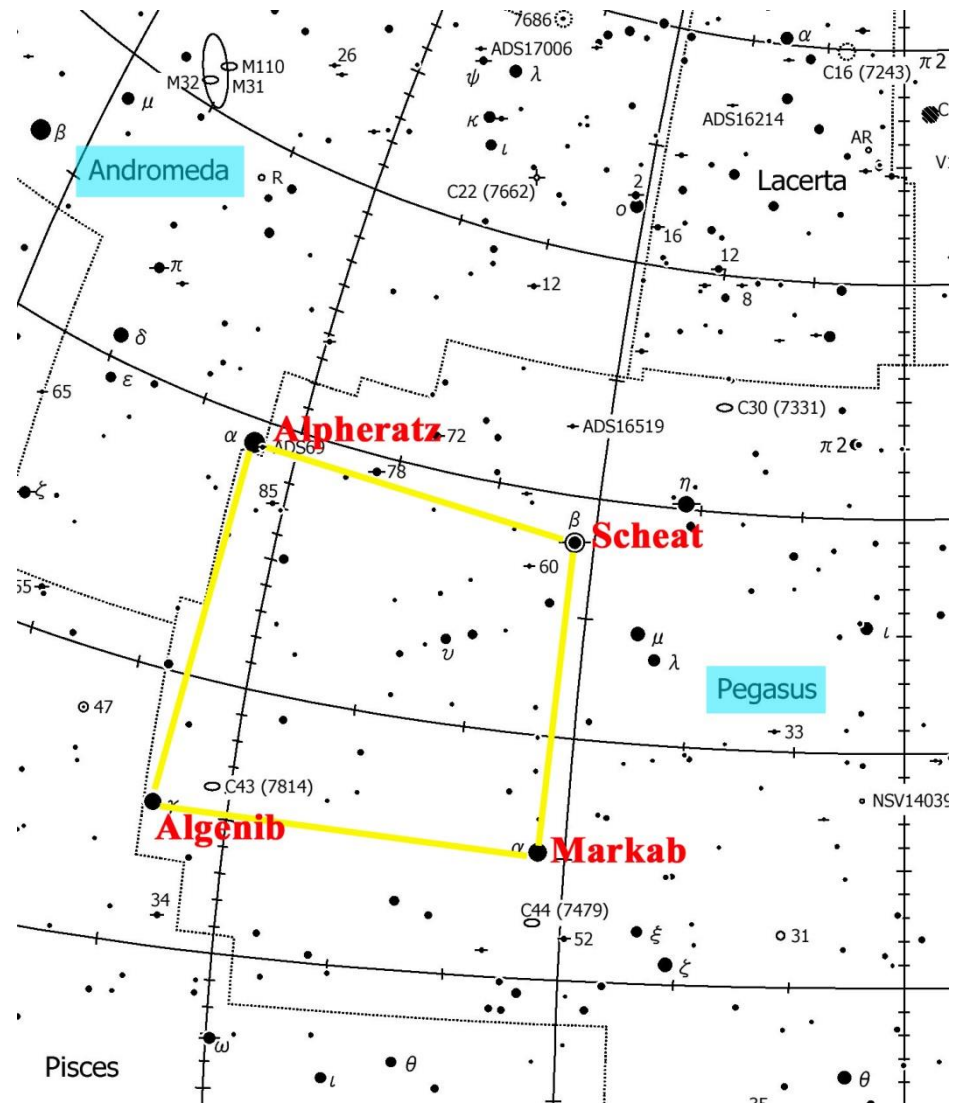
In de grafiek van het bijgevoegde spectrum van Alpheratz zien wij duidelijk de handtekening van mangaan. I.p.v. enkelvoudige absorptie lijnen merken wij echter een samenstelling, (blend) van de absorptie lijnen met golflengten 4030,755Å, 4033,068Å, 4034,785Å en 4041,357Å. De kwik (Hg I) absorptie lijnen zijn bij deze resolutie praktisch niet te onderscheiden. De sterkste Hg absorptielijnen liggen te dicht bij de nog sterkere waterstof Balmer absorptie lijnen H-epsilon en H-gamma om afzonderlijk kunnen gezien worden.

Markab ten slotte, die een normale ster lijkt, heeft toch ook iets speciaal. De ster heeft een grote eigenbeweging. Deze ligt tussen 60,40 en 41,30 milli-boogseconden per jaar. Zeer weinig zou men denken en verwaarloosbaar, vergeleken met de eigenbeweging van de ster van Barnard die een eigenbeweging heeft van 10,3 boogseconden per jaar. Maar Markab ligt veel verder van ons verwijderd (133 lichtjaar) tegenover Barnards ster (5,9 lichtjaar). Dit betekent dat de echte snelheid van Markab wel groot is. Maar ook dan nog moet Markab, voor wat de echte snelheid betreft, de duimen leggen voor Barnards ster.

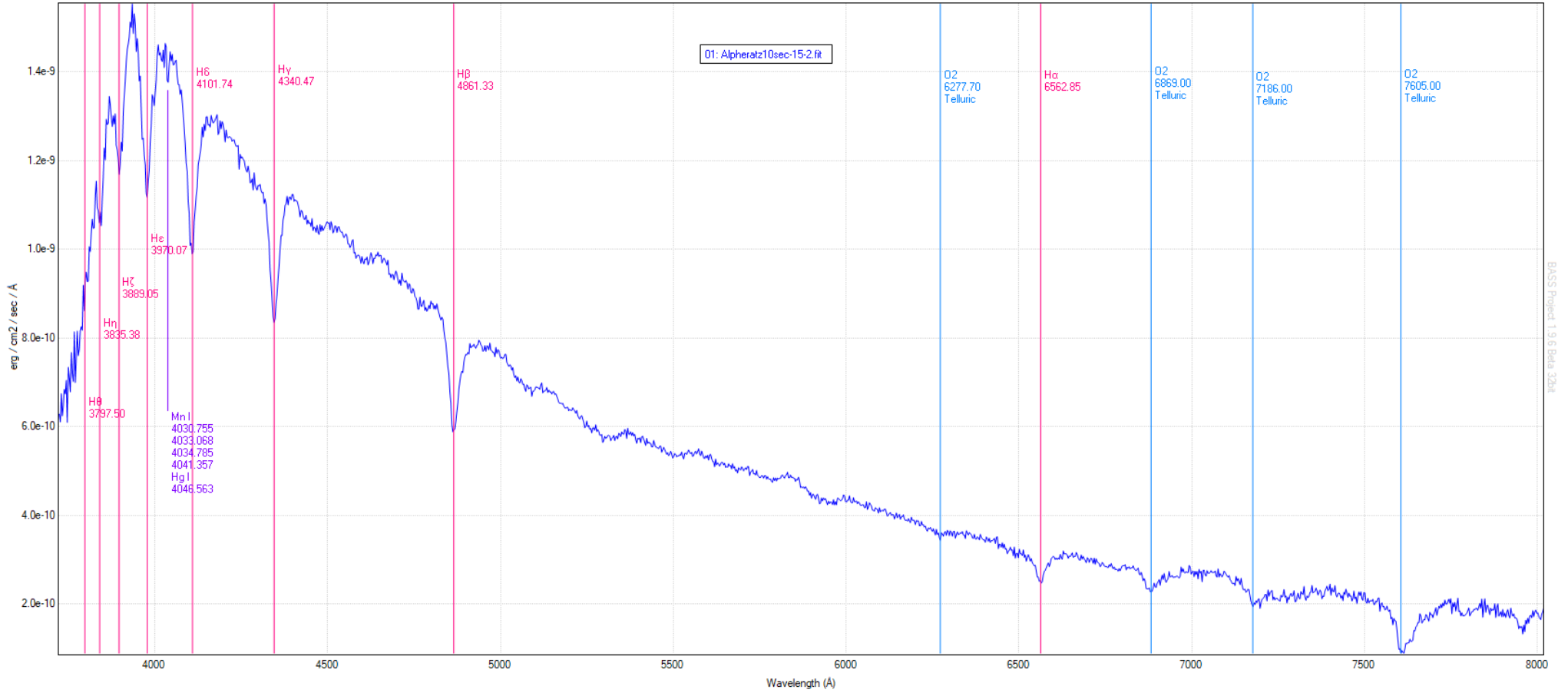
Ster	Spectraal Klasse	Oppervlaktetemperatuur	Magnitude (V)	Afstand (lichtjaar)	Lichtkracht (Zon-eenheden)	Massa
Alpheratz	B8IV-VHgMn	13800K	2,06	97 lj	240	3,8 x zon
Algenib	B2IV	21500K	2,84	335 lj	4000	7 - 10 x zon
Markab	B9III	10500K	2,48	133 lj	205	3 x zon
Scheat	M2.5II-III	3700K	2,42	196 lj	1500	95 x zon

Bronnen:

- Wikipedia
- Eigen spectrale opnamen met de Star Analyser 100



Alpheratz Alpha Andromedae Spectral type: B 8 IV-VHgMn Magnitude (V): 2.06 Spectroscopie: SA100 (155 mm grating-sensor-"FlipMirror") Telescope: Celestron C11 + Focal reducer f/6.3 Camera: Atik 420 Mono
 Dispersion = 2.88992638 Å/px Star Alt. 45°42' Exposure time: 10 sec CCD Temperature: -14.7°C FWHM: 19.96Å (R = 329 @6565.1Å) 6.9067px Date / Time UT: 2018-09-27T19:59:08 SNR = 43 Location Erpe-Mere Longitude 3° 58' 32" East Latitude 50° 55' 12" North Hugo Van den Broeck

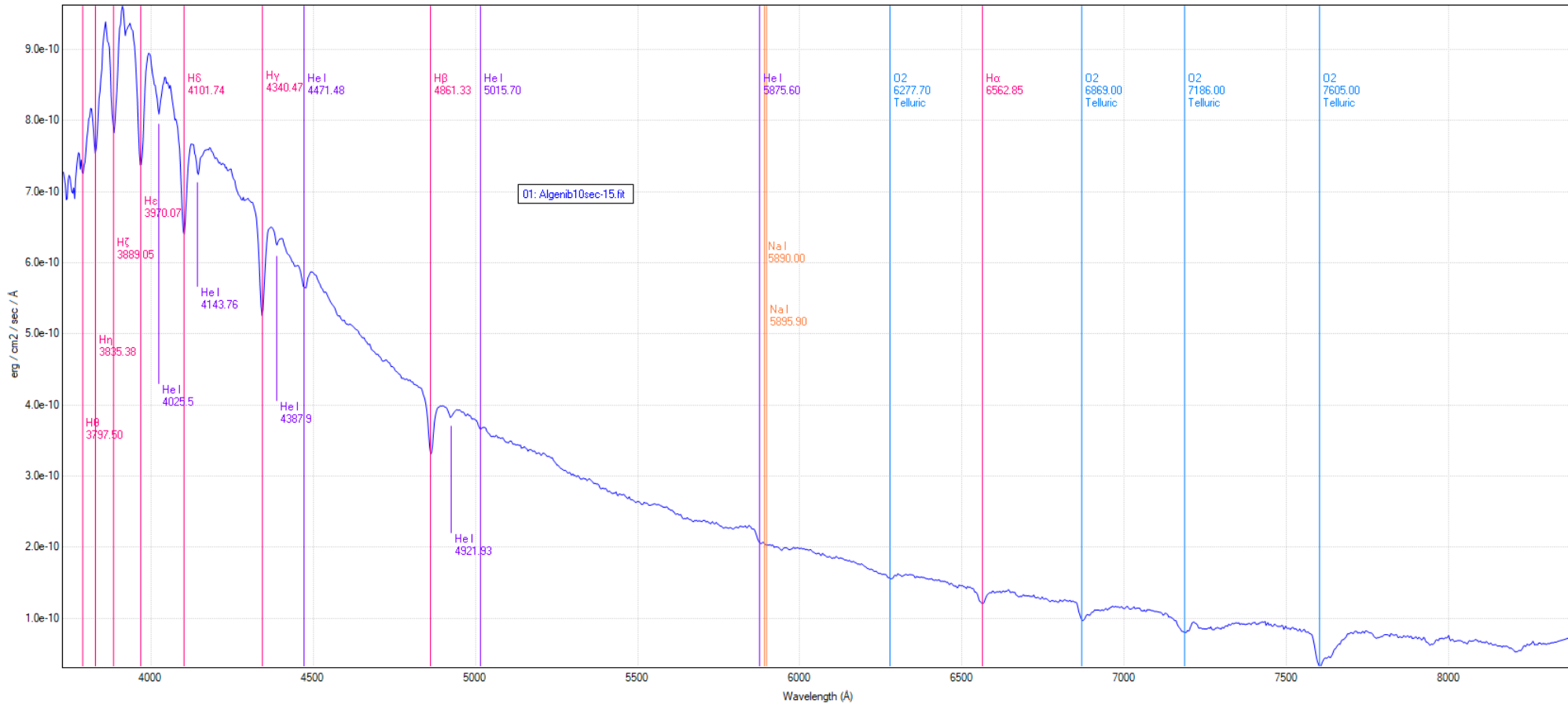


BASS Project 1.9 Beta 2014



Algenib Gamma Pegasi Spectral Type: B 2 IV Magnitude (V): 2.84 Spectroscopie: SA100 (155 mm grating-sensor-"FlipMirror") Telescope: Celestron C11 + Focal reducer f/6.3 Camera: Atik 420 Mono

Dispersion = 2.88682068 Å/px Star Alt. 35°51' Exposure time: 10 sec CCD Temperature: -15.3°C FWHM: 20.347Å (R = 323 @6562.4Å) 7.0483px Date / Time UT: 2018-09-27T20:09:33 SNR = 30 Location Erpe-Mere Longitude 3° 58' 32" East Latitude 50° 55' 12" North Hugo Van den Broeck

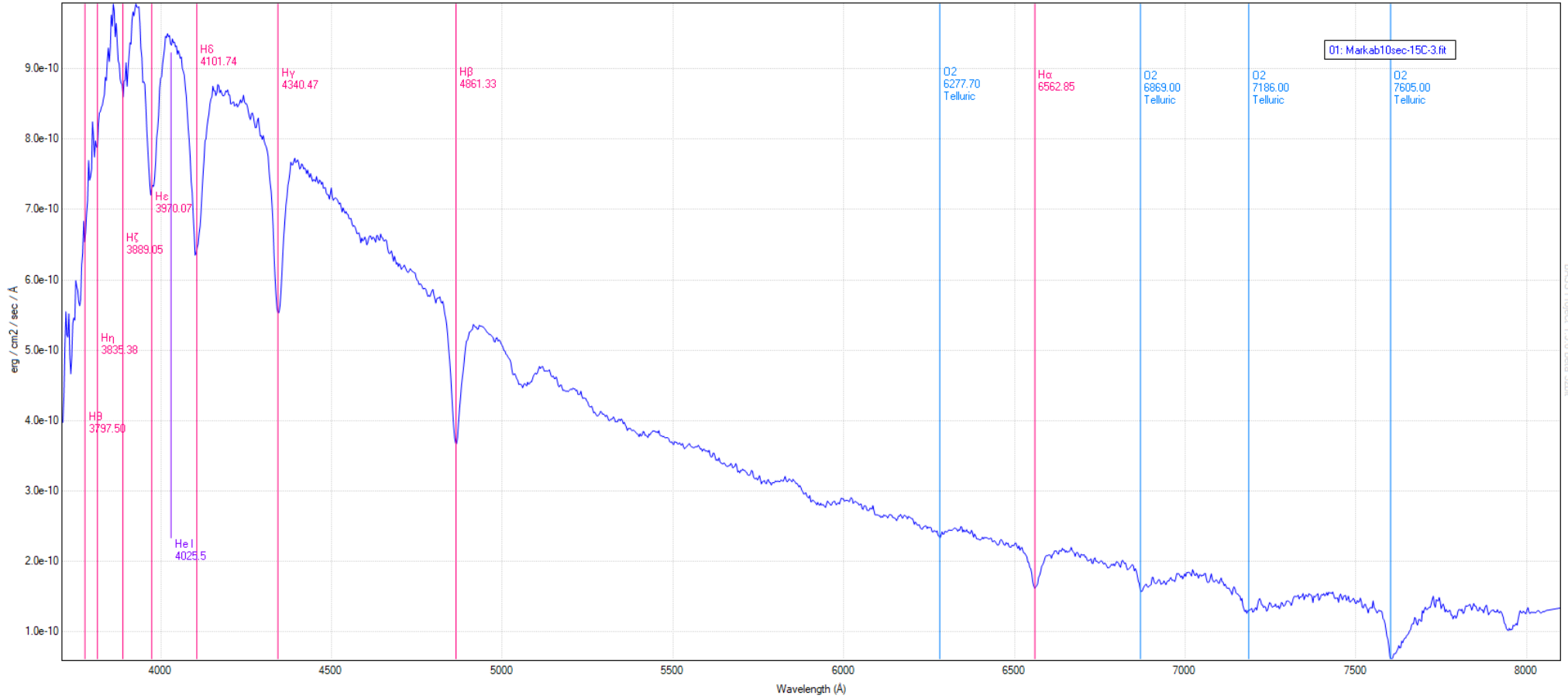


BASS Project 1.9.6 Beta 32M



Markab Alpha Pegasi Spectral type: B 9 III Magnitude (V): 2.48 Spectroscopie: SA100 (155 mm grating-sensor-"FlipMirror") Telescope: Celestron C11 + Focal reducer f/6.3 Camera: Atik 420 Mono

Dispersion = 2.88931881 Å/px Star Alt: 39°27' Exposure time: 10 sec CCD Temperature: -14.7°C FWHM: 27.042Å (R = 243 @6562.7Å) 9.3591px Date / Time UT: 2018-09-27T19:25:26 SNR = 23 Location Epe-Mere Longitude 3° 58' 32" East Latitude 50° 55' 12" North Hugo Van den Broeck

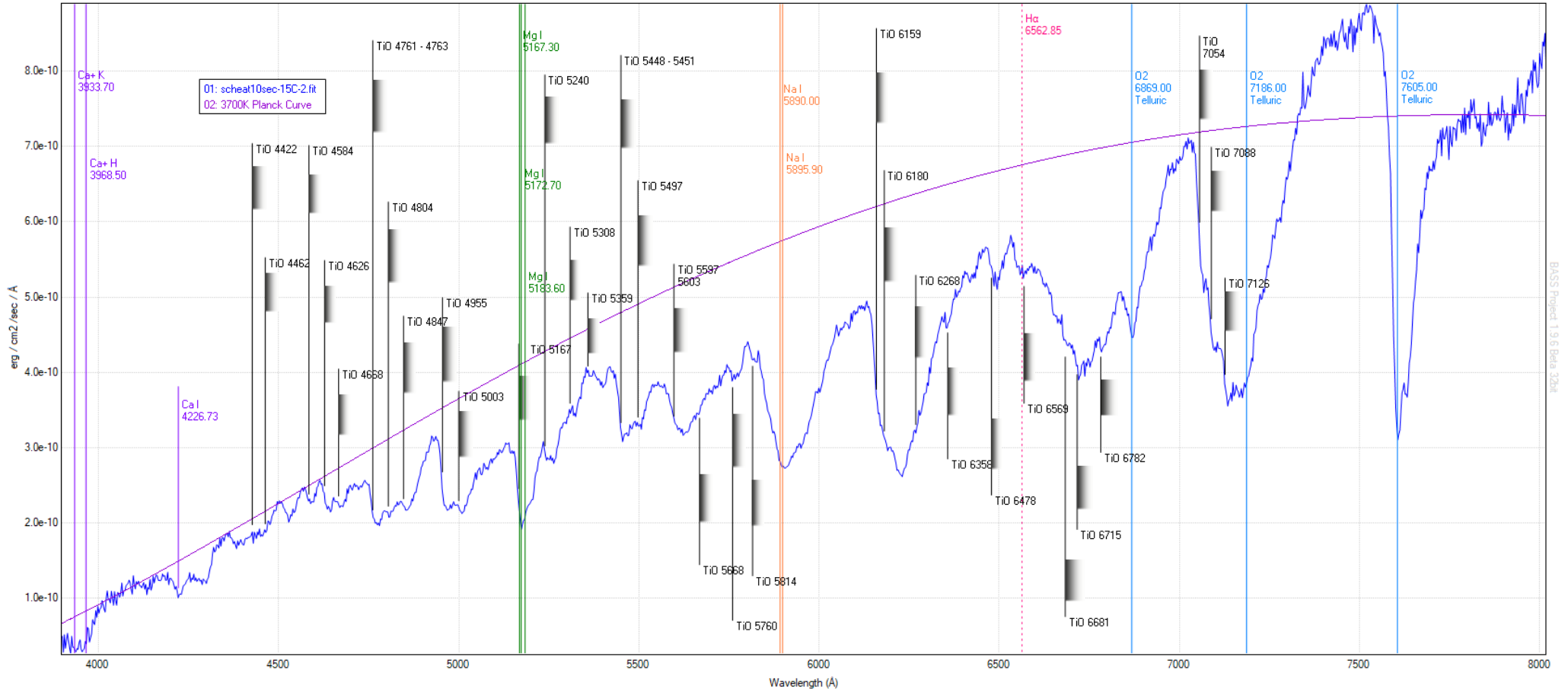


BASS Project 1.9.6 Beta 2014



Scheat Beta Pegasi Spectral Type: M 2.5 II-III Magnitude (V): 2.42 Spectroscopie: SA100 (155 mm grating-sensor-"FlipMirror") Telescope: Celestron C11 + Focal reducer f/6.3 Camera: Atik 420 Mono

Dispersion = 2.89575021 Å/px Star Alt. 52°01' Exposure time: 10 sec CCD Temperature: -14.9°C FWHM: 33.914Å (R = 203 @6868.9Å) 11.71px Date / Time UT:2018-09-27T19:40:00 SNR = 20 Location Erpe-Mere Longitude 3° 58' 32" East Latitude 50° 55' 12" North Hugo Van den Broeck



BASS Project 1.9.6 Beta 32a