

Литература: Literature:

1. Ver. Berl. Bab. I, 1, p. 61, 1914.
VJS 58, p. 83, 1923.
VJS 60, p. 65, 1925.
A. N. 237, p. 321, 1930.
2. Die Sterne 1, p. 2, 1933.
3. Handb. d. Aph. II, I, p. 268.
4. Prelm. note by E. K. Kharadse, V. B. Nikonov and P. G. Kubkovsky in the Obs., 742, p. 88, 1936. In this note the comparison star HD193369 was erroneously designed as β_2 Cygni.

PHOTOELECTRIC OBSERVATION OF P CYGNI

V. B. NIKONOV

(Summary)

The photoelectric photometer produced by Messrs. Günther & Tegetmeyer—an exact replica of the Guthnick four-cell photoelectric photometer—and mounted in the Nasmyth focus of the 13-inch reflector of the Abastumani Observatory was used for observations of P Cygni. Observations were conducted with the aid of potassium hydride photoelectric cell, the maximum spectral sensitivity of which lies at $\lambda=435$ m μ .

As a comparison star HD193369 (BD+36°3992); $5^m.52$; A₀ was used.

Each complete set of observations consisted of 20 determinations of the speed of the electrometer thread in the following order: P Cyg (5)—HD193369 (5)—HD193369 (5)—P Cyg (5).

The results of the photoelectric observations of the brightness of P Cygni, covering the period from September 11 to October 8, 1935 are listed in Table I and presented graphically in Fig. 1.

An examination of the results obtained confirms the fluctuation in the brightness of P Cygni, the value of which, during our observations, attained $0^m.15$ approximately.

April, 1936.

О СМЕЩЕНИЯХ АБСОРБЦИОННЫХ ЛИНИЙ В СПЕКТРЕ P CYGNI

Е. К. ХАРАДЗЕ

Хорошо известные особенности, наблюдаемые в спектре P Cygni, и некоторое сходство ее спектра со спектрами звезд Wolf-Rayet и Новых, а также почти несомненное наличие у нее газовой оболочки с высотой равной или превосходящей радиус самой звезды, выделяют P Cygni среди множества других звезд и делают ее одним из самых интересных объектов астрономического исследования. Поэтому P Cygni давно привлекает внимание астрономов и ей посвящено большое количество исследований. Тем не менее и в настоящее время особенности ее спектра не объяснены и проблема P Cygni в целом не разрешена.

С точки зрения проблемы P Cygni весьма большой интерес приобретает исследование ее лучевых скоростей. Подобные исследования привели О. Струве¹ к двум замечательным выводам: 1) об увеличении радиальной скорости абсорбционных линий с уменьшением потенциала ионизации и 2) о зависимости радиальной скорости от интенсивности линий.

Первый результат О. Струве, в соединении с найденной в 1934 г. С. С. Веалсом² корреляцией между потенциалами ионизации и отношениями интенсивностей (эмиссия: абсорбция) $\left(I. P., \frac{I_{em}}{I_{abs}} \right)$, приобретает огромный интерес и может рассматриваться как прямое указание на ускоренное истечение атомов в стратифицированной оболочке. Вторым результатом О. Струве и, вместе с тем, подозреваемая с некоторых пор зависимость смещения абсорбционной линии от длины волны представляют соотношения, теоретическая интерпретация которых является более трудным вопросом.

Так или иначе, исследование смещений абсорбционных линий с наибольшей полнотой и тщательностью является неизбежным путем к разгадке проблемы P Cygni.

Результаты подобных исследований, и, в частности, выводы О. Струве весьма значительны и они могли пролить много света на проблему P Cygni. Однако, некоторое обстоятельство заставляет критически относиться к ним.

Дело в том, что во всех предыдущих исследованиях смещений обходился вопрос о влиянии соседней яркой эмиссии на контур и смещение темной компоненты. В связи с этим влиянием реальность значений лучевых скоростей и различия в смещениях линий может быть подвергнута сомнению. Влияние же это в основном является суммарным действием двух эффектов: 1) чисто фотографического эффекта интенсивных эмиссионных компонент, расширяющихся в слое пластинки (этот эффект подозревался еще А. А. Белополюским³⁾) и 2) дисторгирующего действия на контур абсорбционной линии вследствие того, что часть этого контура занята эмиссионной линией. В результате этих двух эффектов, измерения положений абсорбционных линий дают несомненно преувеличенные значения лучевых скоростей.

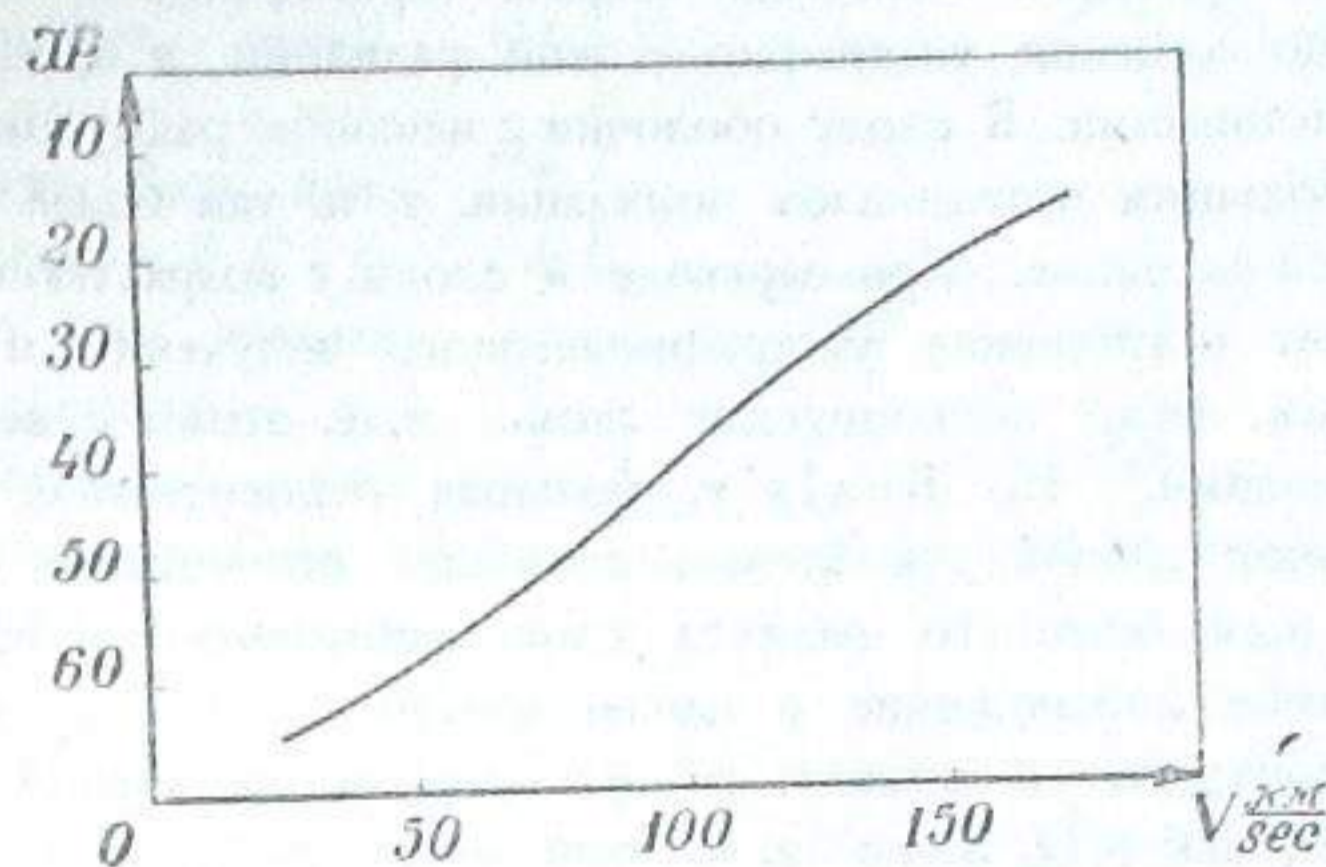
Автор исследовал фотографический эффект путем анализа специальных снимков спектра Р Cygni с различными экспозициями, т. е. с различными яркостями эмиссии. Эти исследования, а также постановка некоторых экспериментов, направленных, в общем, к воспроизведению в лабораторных условиях искусственных непрерывных спектров⁴⁾, пересеченных парными линиями—с яркими и темными компонентами—наподобие тому, что имеет место в спектре Р Cygni, дали возможность установить наличие эффекта и, больше того, произвести в первом приближении количественную оценку его. Наконец, группируя спектрограммы Р Cygni особым образом, так, чтобы каждая группа характеризовалась средним значением интенсивности данной эмиссионной линии (I) и средним значением смещения (D) или радиальной скорости соответствующей абсорбционной компоненты, мы имели возможность построить редуцированную кривую (I, D)⁵⁾, по которой редуцировались смещения линий поглощения к одному и тому же значению интенсивности эмиссионных компонент⁶⁾. Это в значительной степени уменьшило погрешности в значениях лучевых скоростей абсорбционных линий. Исправленные таким образом значения скоростей для всех измеренных нами в спектре Р Cygni линий (в области λ 3750— λ 6600) даны в табл. I. Следовательно, табл. I содержит наиболее полный из всех до сих пор опубликованных списков радиальных скоростей Р Cygni. Вместе с тем значения, даваемые в табл. I, более близки к реальным, поскольку они в значительной мере освобождены от эффекта эмиссионных компонент.

ТАБЛИЦА I TABLE

λ	Series	Corrected velocity of absorption	λ	Series	Corrected velocity of absorption
	H.—I. P. 13.5			NII—I. P. 29.5	
3750.15H α	2 ³ P ⁰ —12 ³ D	—154	3955.85	3s ³ P ₁ ⁰ —3p ¹ P ₁	—121
3770.63H β	2 ³ P ⁰ —11 ³ D	154	3995.00	3s ⁴ P ₁ ⁰ —3p ⁴ P ₁	98
3797.90H θ	2 ³ P ⁰ —10 ³ D	136	4041.32	—	93
3835.39H η	2 ³ P ⁰ —9 ³ D	157	4043.54	—	70
3889.05H ζ	2 ³ P ⁰ —8 ³ D	189	4082.28	—	95
3970.08H δ	2 ³ P ⁰ —7 ³ D	149	4236.98	—	133
4101.75H δ	2 ³ P ⁰ —6 ³ D	163	4241.80	—	194
4340.48H γ	2 ³ P ⁰ —5 ³ D	172	4426.05	—	102
4861.34H β	2 ³ P ⁰ —4 ³ D	180	4447.03	3p ⁴ D ₂ —3d ⁴ P ₁ ⁰	121
6562.79H α	2 ³ P ⁰ —3 ³ D	(<300)	4601.49	3s ³ P ₁ ⁰ —3d ¹ P ₁ ⁰	119
	HeI.—I. P. 24.5		4607.17	3s ³ P ₀ ⁰ —3p ³ P ₁	110
3819.61	2 ³ P _{2,1} ⁰ —6 ³ D	101	4613.88	3s ³ P ₁ ⁰ —3p ³ P ₁	120
3888.65	2 ³ S ₁ —3 ³ P ⁰	167	4621.40	3s ³ P ₁ ⁰ —3p ³ P ₀	138
3926.53	2 ¹ P ₁ ⁰ —8 ¹ D ₂	123	4630.55	3s ³ P ₂ ⁰ —3p ³ P ₂	116
3964.73	2 ¹ S ₀ —4 ¹ P ₁ ⁰	130	4643.11	3s ³ P ₂ ⁰ —3p ³ P ₁	119
4009.27	2 ¹ P ₁ ⁰ —7 ¹ D	112	5666.64	3s ³ P ₁ ⁰ —3p ³ D ₂	144
4026.19	2 ³ P _{2,1} ⁰ —5 ³ D	124	5679.56	3s ³ P ₂ ⁰ —3p ³ D ₃	150
4120.81	2 ³ P _{2,1} ⁰ —5 ³ S ₁	118	5710.76	3s ³ P ₂ ⁰ —3p ³ D ₂	185
4143.77	2 ¹ P ₁ ⁰ —6 ¹ D ₂	118	5927.82	3p ³ P ₀ —3d ³ D ₁ ⁰	233
4168.97	2 ¹ P ₁ ⁰ —6 ¹ S ₀	113	5931.79	3p ³ P ₁ —3d ³ D ₂ ⁰	154
4387.93	2 ¹ P ₁ ⁰ —5 ¹ D ₂	127	6482.07	3s ⁴ P ₁ ⁰ —3p ⁴ D ₂	87?
4437.55	2 ¹ P ₁ ⁰ —5 ¹ S ₀	149		NIII.—I. P. 47.4	
4471.48	2 ³ P _{2,1} ⁰ —4 ³ D	139	4097.31	3s ² S _{1/2} —3p ² P _{1/2} ⁰	97
4713.14	2 ³ P _{2,1} ⁰ —4 ³ S ₁	167	4379.09	4f ³ F ⁰ —5g ² G	108
4921.93	2 ¹ P ₁ ⁰ —4 ¹ D ₂	180	4510.92	3s ⁴ P _{1/2} ⁰ —3p ⁴ D _{1/2}	58
5015.68	2 ¹ S ₀ —3 ¹ P ₁ ⁰	136	4514.89	3s ⁴ P _{3/2} ⁰ —3p ⁴ D _{3/2}	(153)
5875.61	2 ³ P _{2,1} ⁰ —3 ³ D	168	4634.16	3p ² P _{1/2} ⁰ —3d ² D _{1/2}	58
6678.15?	2 ¹ P ₁ ⁰ —3 ¹ D ₂	138	4881.81?	3p ⁴ D—3d ⁴ P ⁰	101

λ	Series	Corrected velocity of absorption	λ	Series	Corrected velocity of absorption
OII.—I. P. 34.9			CII.—I. P. 24.3		
3973.27	$z^2P_{1/2} - e^2P_{1/2}$	-96	4267.27	$3d^3D_{2/2} - 4p^3F^0$	-141
4069.90	$e^4D_{1/2} - z^4F_{2/2}$	102	5133.29?	$3s^4P_{1/2} - 3p^4P_{2/2}$	221
4072.16	$e^4D_{3/2} - z^4F_{3/2}$	83	CIII.—I. P. 47.7		
4075.87	$e^4D_{5/2} - z^4F_{5/2}$	92	4187.05	$4^1F_3^0 - 5^1G_4$	81
4078.86	$e^4D_{1/2} - z^4F_{1/2}$	65	SiII.—I. P. 33.3		
4119.22	$e^4P_{3/2} - z^4D_{3/2}$	54	4552.61	$4s^3S_1 - 4p^3P_2^0$	133
4132.82	$e^4P_{1/2} - x^4P_{1/2}$	48	4567.83	$4s^3S_1 - 4p^3P_1^0$	112
4153.31	$e^4P_{1/2} - x^4P_{3/2}$	94	4574.75	$4s^3S_1 - 4p^3P_0^0$	105
4189.79	$e^2F_{3/2} - z^2G_{1/2}$	71	5739.76	$4s^4S_0 - 4p^4P_1^0$	106
4303.82	$x^4P_{3/2} - f^4D_{3/2}$	96	SiIV.—I. P. 45.0		
4317.16	$y^4P_{1/2} - e^4P_{1/2}$	137	4088.86	$4^3S_2 - 4^2P_{1/2}^0$	57
4319.65	$y^4P_{1/2} - e^4P_{3/2}$	93	4116.10	$4^3S_1 - 4^2P_{3/2}^0$	72
4345.57	$y^4P_{3/2} - e^4P_{1/2}$	141	4212.37	$5^3D - 6^3F^0$	109
4349.43	$y^4P_{3/2} - e^4P_{3/2}$	118	SII.—I. P. 23.3		
4351.27	$y^2D_{3/2} - f^2D_{3/2}$	59	4162.64	$4p^4D_{3/2} - 4d^4F_{1/2}$	84
4369.28	$e^2D_{1/2} - x^2D_{1/2}$	24	SIII.—I. P. 34.9		
4378.40	$w^2D - f^2F^0$	90	3928.59	$3d^3D_3^0 - 4p^3P_2$	113
4414.89	$z^2P - e^2D_{3/2}$	70	4253.59	$4s^3P_2^0 - 4p^3D_3$	104
4416.97	$z^2P_{1/2} - e^2D_{1/2}$	140	4284.99	$4s^3P_1^0 - 4p^3D_2$	157
4452.38	$z^2P_{1/2} - e^2D_{1/2}$	127	MgII.—I. P. 15.0		
4506.50?	—	180	4481.23	$3^3D_{1/2} - 4^2F_{2/2}^0$	160
4590.98	$y^2D_{3/2} - e^2F_{3/2}^0$	114	FeII.—I. P. 16.5		
4596.19	$y^2D_{1/2} - e^2F_{1/2}^0$	116	4233.17?	$b^4P_{2/2} - z^4D_{3/2}^0$	63
4649.15	$y^4P_{2/2} - e^4D_{3/2}^0$	124			
4941.12?	$e^2P_{1/2} - x^2D_{1/2}$	171			

Используя полученные нами данные, мы рассмотрели связь лучевых скоростей с потенциалами ионизации. В результате, очевидно, имеем основание считать существование корреляции (V, I. P.) вполне реальным, чем и находим подтверждение первому выводу O. Struve. Корреляцию (V, I. P.) мы представляем в виде кривой на черт. I.



Черт. I Fig.

Рассмотрение данных табл. I с точки зрения связи лучевых скоростей с интенсивностями линий приводит нас к результатам, отрицающим второй вывод O. Struve. Это явствует из табл. II, в которой скорости расположены в порядке увеличения интенсивности линий.

ТАБЛИЦА II TABLE

Atom	The mean intensity of abs.	Corrected value of velocity	Atom	The mean intensity of abs.	Corrected value of velocity
H	11	-158	NIII	2	-78
H	22	166	OII	1	99
HeI	1	113	OII	2	99
HeI	2	136	OII	3	93
HeI	7	132	OII	4-5	113
HeI	10	141	SiIII	2	106
HeI	15	132	SiIII	5	105
NII	1	131	SiIII	7-8	119
NII	3	138	SiIV	1	109
NII	5	124	SiIV	4	65
NII	8	121	SII	1	113
NIII	1	89	SIII	3	130

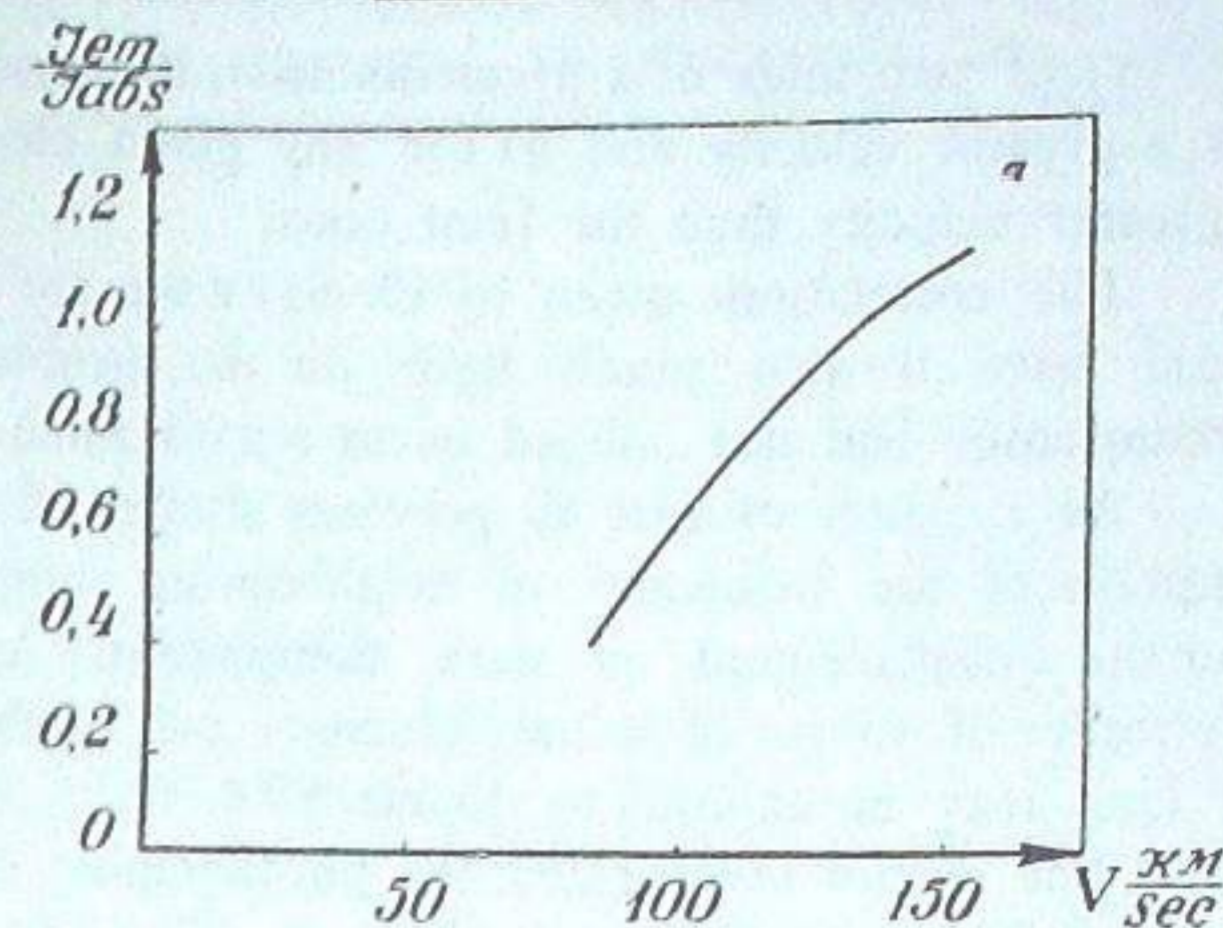
Существование корреляции (V, I. P.) удовлетворяет гипотезе о стратификации атмосферы P Cygni — подобных звезд и, вместе с тем, ведет нас к лучшему пониманию особенностей движения атомов в атмосферах этих объектов. Но с этой точки зрения особенный интерес приобретает корреляция $(V, \frac{I_{em}}{I_{abs}})$, интерпретируемая также как существование стратификации в туманной оболочке звезды. Стратификация объясняется как результат поглощения ультрафиолетовой радиации в процессе фотоэлектрической ионизации. В слоях оболочки с меньшим радиусом присутствуют атомы с большим потенциалом ионизации, т. к. там более интенсивна ультрафиолетовая радиация. При переходе к слоям с возрастающими радиусами, возрастает поглощение ультрафиолетового излучения и начинают встречаться более легко ионизируемые атомы, т. е. атомы с меньшим потенциалом ионизации.⁷ По Beals'у, большая относительная интенсивность эмиссионной линии для атомов с низким потенциалом ионизации является следствием большего радиуса слоя, занимаемого ими. Сопоставляя же последнее соотношение с наблюдаемыми лучевыми скоростями, С. S. Beals приходит к выводу об ускоренном истечении атомов в оболочке, также, как и O. Struve. С этой точки зрения, нас заинтересовало исследование соотношения $(V, \frac{I_{em}}{I_{abs}})$ на основе данных табл. I, т. е. рассматривая освобожденные от вышеупомянутого эффекта значения лучевых скоростей.

ТАБЛИЦА III TABLE

Atom	I. P.	Mean int. of emis.	Mean int. of abs.	I_{em}/I_{abs}	Mean vel. of abs.	Number of lines
H	13.5	20	15	1.3	-162	8
СII	24.3	1-2	1-2	1.0	181	2
HeI	24.5	11	9	1.2	136	16
NI	29.5	5	5	1.0	134	15
OII	34.9	2	3	0.6	100	4
NI	47.4	2	5	0.4	84	2

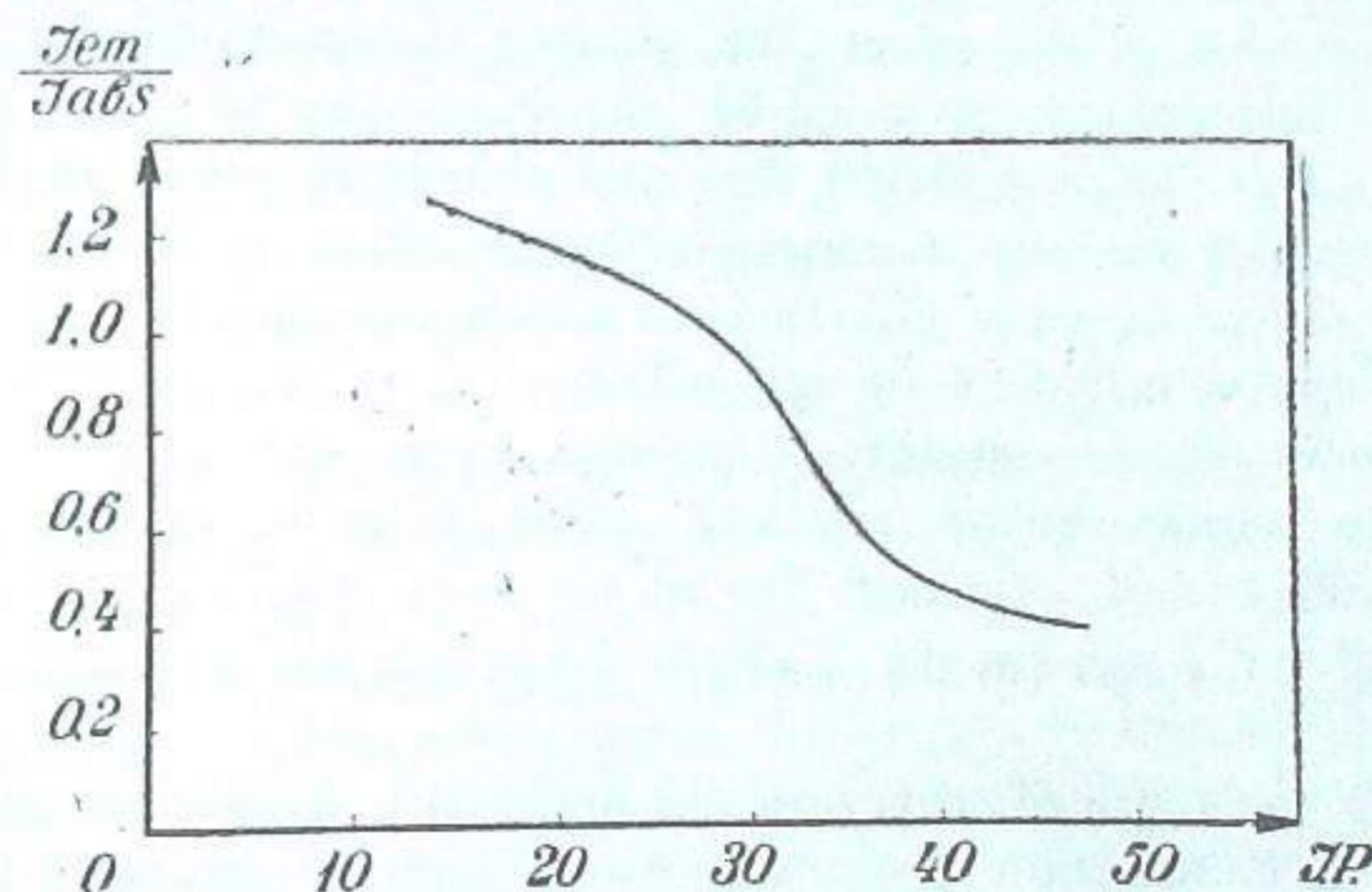
Результаты, сведенные в табл. III, выражены в виде кривых $(V, \frac{I_{em}}{I_{abs}})$ и $(I. P., \frac{I_{em}}{I_{abs}})$, представленных на черт. 2 и 3. Можно считать, что благодаря этим результатам последний вывод Beals'а и Struve приобретает большую убедительность, так как мы их получили на основе более обширного материала, причем, имея возможность отбросить в них то, что не является реальным.

В заключение следует отметить, что в будущих исследованиях и интерпретациях радиальных скоростей P Cygni, необходимо всегда учитывать поправки за искажающее влияние эмиссионных линий. Результаты нашего исследования могут быть применены не только к P Cygni, но и ко всем звездам типа P Cygni, которые отличаются составными спектральными линиями. Они применимы, до некоторой степени, и к звездам Wolf-Rayet и Новым.



Черт. 2 Fig.

Они применимы, до некоторой степени, и к звездам Wolf-Rayet и Новым.



Черт. 3. Fig.

Литература: Literature:

1. Aph. J. 81, p. 66, 1935.
2. The Obs. No. 726, p. 319, 1934.
3. Aph. J. 10, p. 319, 1899.
4. Zs. f. Aph. B. 11, p. 304, 1936.
5. Ibid. 6. Ibid.
7. M. N. v. 95, No. 75, p. 584, 1935.

ON THE DISPLACEMENTS OF ABSORPTION LINES IN THE SPECTRUM OF P CYGNI

E. K. KHARADSE

(Summary)

From the point of view of the problem of P Cygni, the investigation of its radial velocities is of an extremely great interest. Such investigations led O. Struve¹ to two important results:

1) of two lines of a given intensity, the one of lower ionization potential has a greater velocity and 2) for any given element the strong lines exhibit a greater velocity than the faint ones.

The correlations given by O. Struve are extremely remarkable and they could have thrown much light on the problem of P Cygni if a certain circumstance had not obliged us to regard them critically.

As a matter of fact all previous studies of displacements overlooked the question of the influence of neighbouring bright emission on the contour and the displacement of dark component. As a result of this influence, the reality of values of radial velocities and of the difference of displacements of lines may be exposed to doubts.

The author investigated the photographic effect by studying special plates of P Cygni's spectrum having different intensities of emission lines. These investigations, as well as some experiments reproducing in laboratory conditions the artificial continuous spectra⁴ crossed by paired lines with bright and dark components, similar to what takes place in P Cygni's spectrum, enabled us to establish the presence of the effect and to perform the quantitative estimation of this effect. We grouped the spectrogramms in a special manner, so that each group could be characterized by the mean value of intensity (I) of a chosen emission line and the mean value of displacement (D) or the radial velocity of corresponding absorption component and, finally, we drew a reduction curve (I, D), from which we could derive the corrections to radial velocities of absorption lines, i. e. reduce the velocities to one and the same value of intensity of emission components⁶. This considerably reduced the errors in the values of radial velocities of absorption lines. The velocities thus corrected for all the lines that we measured in the spectrum of P Cygni (in the spectral region λ 3750— λ 6600) are given in Table I.

Using the obtained data we examined the correlation between radial velocities and ionization potentials. As a result we obviously have ground to consider the existence of this correlation (V, I. P.) as absolutely real (Fig. 1).

On the other hand, it is seen from Table II, in which the velocities are arranged in the order of the increase of line intensities, that the correlation between the velocities and intensities does not exist or, at least, its effect is extremely

small. The results of our investigation of the correlation $\left(V, \frac{I_{em}}{I_{abs}}\right)$ on the basis of the data of Table I, summed up in Table III, are expressed by curves $\left(V, \frac{I_{em}}{I_{abs}}\right)$ and $\left(I. P., \frac{I_{em}}{I_{abs}}\right)$ represented in Fig. 2 and 3.

May, 1936.

CY AQUARII

პ. კულეკოვსკი

ვარსკვლავის BD+0°4900, 9^m.3 ცვალებადობა აღმოაჩინეს Hoffmeister-მა და Jensch-მა¹ Berlin-Babelsberg-ის ობსერვატორიაში. მას მიაკუთვნეს შემდეგნაირი წინასწარი აღნიშვნა: 391.1934 Aqr.

ვიზუალურმა დაკვირვებამ გამოამჟღავნა ამ ვარსკვლავის ცვალებადობის განსაკუთრებით მოკლე პერიოდი—88 მინუტი. ვარსკვლავზე დაკვირვებას აწარმოებდნენ თანამიმდევრობით შემდეგი ასტრონომები: Jensch², Hoffmeister³, Detre და Balazz⁴, Wachmann⁵, [Dawson⁶, Selivanoff⁷, Müller⁸, Gaposchkin⁹, Lause¹⁰, Parenago¹¹, Rabkin¹² და Lange¹³. მთელ რიგ ვიზუალურ და ფოტოგრაფიულ დაკვირვებათა საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ეს ვარსკვლავი მოკლე პერიოდის ცეფეიდებს ეკუთვნის და მას აქვს უმოკლესი პერიოდი, რომელიც კი ცნობილია ამ ჯამად.

ვინაიდან ღრემდე გამოქვეყნებულ ფოტოგრაფიულ მრუდეების სიზუსტე არაა დამაკმაყოფილებელი, ამიტომ ავტორმა გადასწყვიტა ახალი ფოტოგრაფიული მასალის დაგროვება.

ფოტოგრაფიული მასალა მიღებული იყო ვ. ბოდოკიას მონაწილეობით 13" რეფლექტორის Newton-ის ფოკუსში Fulgur—ფირფიტებზე 1,1.5 და 2 მინუტის ექსპოზიციებით. აბასთუმანის ობსერვატორიაში მიღებული წესის თანახმად, ცვალებადის ფოტოგრაფირება ფოკუსს გარეთ წარმოებდა¹⁴.

1935 წლის 31 აგვისტოს და 1 და 2 სექტემბერს 205 ექსპოზიცია მივიღეთ (ცხრ. I).

ცხრილი I TABLE

Plate	Date	Number of exposures	Plate	Date	Number of exposures	Plate	Date	Number of exposures
742	Aug. 31, 1935	9	751	Aug. 31	10	759	Sept. 1	2
743	" 31	10	752	" 31	10	760	" 1	10
744	" 31	12	753	" 31	10	761	" 1	10
747	" 31	2	754	Sept. 1	10	762	" 1	10
748	" 31	9	755	" 1	9	763	" 1	10
749	" 31	10	756	" 1	7	764	" 2	10
750	" 31	8	757	" 1	10	766	" 2	10
			758	" 1	10	767	" 2	7