

رصد و نورسنجی UBV ۲۴ ستاره از خوشه ستاره ای پروین، برای محاسبه فاصله این خوشه از زمین

مهسا اکبری، زهرا عباس زاده

دبیرستان فرزاتگان تهران

چکیده

نتایج این تحقیق، حاصل رصد و نورسنجی 24 ستاره ی خوشه ی ستاره ای باز پروین در فیلترهای استاندارد U، B و V جانسون است که از طریق نورسنج و تلسکوپ 0/4 متری شبیه سازی شده CLEA و فایل آسمان که بوسیله یک دوربین فیلمبرداری CCD، تهیه شده، انجام پذیرفته است. در اینصورت، قدر ظاهری هر ستاره در این سه فیلتر، مشخص و نمودار هرتسپرونگ - راسل را به صورت قدر ظاهری در فیلتر V بر حسب شاخص رنگ (B-V) و با توجه به داده های رصدی رسم کرده ایم. از همپوشانی و مقایسه این نمودار با نمودار استاندارد هرتسپرونگ - راسل که قدر مطلق ستاره ها بر حسب B-V را نشان می دهد، اختلاف قدرهای ظاهری و مطلق این 24 ستاره را تعیین کرده و با جایگذاری در فرمول $d = (10)(10^{(m-M)/5})$ ، فاصله ی خود را از خوشه ی پروین برابر 450 سال نوری، محاسبه کردیم.

مقدمه

هدف از انجام پروژه این است که با به دست آوردن قدر ظاهری ستاره های خوشه ی ستاره ای باز پروین و با در دست داشتن نمودار استاندارد از قدر مطلق آنها، فاصله ی خود را از این خوشه ستاره ای مشخص کنیم. خوشه ستاره ای گروهی ستاره است که در حجم کوچکی از آسمان گرد آمده و با استفاده از ابزار اپتیکی مناسب و با بعضا با چشم، به صورت انبوهی از ستارگان، قابل تشخیص است.

نورسنجی کردن یک ستاره یعنی اندازه گیری نور آن ستاره که توسط وسیله ای به نام نورسنج انجام می شود. نورسنج ها به طور کلی بر اساس تبدیل فوتون های دریافتی به جریان الکتریکی توسط سلول های فتوالکتریک و یا شمارش فوتون ها در واحد زمان، کار می کنند، که این جریان خروجی و یا تعداد فوتون های شمارش شده، با توجه به کالیبراسیون نورسنج که از روی قدر ستاره های مشخص انجام می شود، توسط محاسباتی، که معمولا توسط نرم افزار انجام می گیرد، بصورت قدر ظاهری و یا درخشندگی ظاهری که معیاری از نور ستاره است، مشخص می شود. از آنجائیکه پیشینه ی شدت نور هر ستاره، با توجه به دوره تحولی و دمای سطحی، در طول موج خاصی است، بنابراین میزان عبور نور در فیلترهای مختلف، متفاوت است و با تعیین قدر ستاره در فیلترهایی که تنها طول موج بخصوصی را از خود عبور می دهند، پارامترهای مشخصی را برای ستاره گان می توان بدست آورد. از جمله این پارامترها، شاخص رنگ است که از تفاصل قدر ظاهری ستاره در فیلترهای B و V مطابق با فیلترهای استاندارد جانسون، بدست می آید که با دمای سطحی ستاره و رده طیفی آن رابطه مستقیم دارد.

در این گزارش، قدر ظاهری 24 ستاره از خوشه ی ستاره ای باز پروین (M45) از طریق رصد و نورسنجی، در هر سه فیلتر استاندارد جانسون، تعیین و با مقایسه نمودار هرتسپرونگ - راسل رصدی و استاندارد، فاصله این خوشه از زمین محاسبه شده است.

رصد و نورسنجی

بخش رصدی کار توسط تلسکوپ 0/4 متری و نورسنج شبیه سازی شده رایانه ای صورت می گیرد، که با باز شدن درب گنبد رصدخانه آغاز می شود. پس از آن، موتور ردیاب تلسکوپ را روشن می کنیم. موتور ردیاب، تلسکوپ را با همان سرعت دورانی زمین و در خلاف جهت حرکت دورانی زمین، حول محور اصلیش می چرخاند تا اثر این حرکت زمین که سبب حرکت ظاهری ستارگان از دید ناظر زمینی و در نتیجه خارج شدن آنها از میدان دید تلسکوپ می شود را خنثی کند. با توجه به بعد و میل 24 ستاره مورد نظر که نام و مختصات آنها در جدول 2 آورده شده، تلسکوپ را حرکت می دهیم تا ستاره در میدان دید، قرار گیرد. این کار ابتدا توسط جوینده تلسکوپ که دارای میدان دید 2 درجه و 30 دقیقه است، انجام و سپس از طریق چشمی (میدان دید 15 دقیقه) ستاره به طور دقیقتری در مرکز تنظیم می شود. البته از آنجائیکه ستارگان دیگری هم در میدان دید چشمی ممکن است قرار داشته باشند و در نتیجه نور آنها نیز در هنگام نورسنجی به نورسنج وارد شود، از یک دیافراگم در مرکز میدان دید استفاده می کنیم تا از ورود نور ستارگانی غیر از نور ستاره مورد نظر به نورسنج جلوگیری شود. در شروع نورسنجی برای هر ستاره، ابتدا تلسکوپ را روی قسمتی از آسمان اطراف ستاره تنظیم کرده و با سه فیلتر U ، B و V زمینه آسمان را نورسنجی می کنیم تا نور زمینه آسمان (نور پراکنده شده در جو) که به همراه نور ستاره وارد نورسنج می شود، حذف گردد. برای کم شدن خطا، که مثلا در اثر عبور یک جسم نورانی مثل هواپیما ممکن است ایجاد شود، این کار را در هر فیلتر، 5 بار و با مدت زمان 10 ثانیه در هر بار نورسنجی می کنیم. سپس دوباره با استفاده از W و S و E و N (کلیدهای هدایت تلسکوپ بر روی صفحه کنترل)، تلسکوپ را با سرعت دلخواهی که خود تنظیم کرده ایم روی ستاره آورده و سعی می کنیم که ستاره درست در مرکز میدان دید قرار گیرد. سپس با توجه به میزان روشنایی ستاره، با مدت زمان 10 یا 100 ثانیه نوردهی را انجام می دهیم. بدین ترتیب که ستاره ی پرتوتر 10s و ستاره کم نورتر 100 ثانیه نوردهی می شود. در هر بار نوردهی، تعداد فوتون های شمارش شده در بازه زمانی انتخاب شده را بر روی نرم افزار مربوط به نورسنج خوانده و این کار را 5 بار انجام می دهیم. بعد از اتمام هر 5 مرتبه، نرم افزار از این داده ها میانگین گرفته و آن میانگین را بر حسب فوتون های دریافت شده در یک ثانیه تنظیم می کند. قدر ظاهری پس از حذف فوتون های دریافت شده از آسمان در همان زمان، به صورت معیاری از تعداد فوتون ها، توسط نرم افزار محاسبه می گردد. تعداد دفعات نورسنجی و افزایش مدت زمان نورسنجی سبب کاهش خطای نورهای اضافی موجود در جو می شود که به صورت نسبت سیگنال به نویز نشان داده می شود. مسلما هر چه این نسبت بزرگتر باشد، اثر فوتون های مزاحم کمتر خواهد بود. نسبت سیگنال به نویز به عنوان معیاری برای نسبت نور ستاره به نورهای اضافی موجود در جو است که در محاسبه قدر ظاهری استفاده می شود. این محاسبه با توجه به کالیبراسیون دستگاه، توسط نرم افزار مربوط به نورسنج تعیین می گردد.

جداول 1 تا 12، اطلاعات بدست آمده از رصد این 24 ستاره را نشان می دهند. در این جداول، زمانهای وسط بازه زمانی نورسنجی به صورت تاریخ ژولی (JD)، فیلتر، مورد رصدی (ستاره یا زمینه آسمان)، تعداد فوتون های شمارش شده در بازه زمانی مربوطه (5 بار)، مقدار میانگین تعداد فوتونهای شمارش شده از 5 بار نورسنجی ستون های قبلی در یک ثانیه، قدر ظاهری و نسبت سیگنال به نویز در ستون های جداگانه آورده شده اند. مدت زمان نوردهی به آسمان در همه ی جداول 10s است و در نوردهی های بار اول تا پنجم، تعداد فوتون ها در مدت زمان 10 ثانیه نورسنجی، نشان داده شده اند. همچنین از آنجائیکه در محاسبات فعلی از قدر ظاهری ستاره در فیلتر U استفاده نخواهد شد، خطای شمارش فوتون های این فیلتر محاسبه نشده اند.

جداول 13 نتایج نهایی رصد را به طور خلاصه نشان می دهد.

جدول شماره 1

زمان JD 2452770 +	نام ستاره (مورد رصدی)	فیلتر	نوردهی بار اول	نوردهی بار دوم	نوردهی بار سوم	نوردهی بار چهارم	نوردهی بار پنجم	تعداد فوتون‌ها در یک ثانیه	قدر ظاهری	نسبت سیگنال به نویز
5/5120	آسمان	U	41	50	42	51	45	4/6	-----	-----
5/5141	آسمان	B	59	70	71	60	61	6/4	-----	-----
5/5148	آسمان	V	159	155	180	140	150	15/7	-----	-----
5/5162	HD23763	U	544445	545790	544216	544660	544136	54465 ± 11	7/16	1650
5/5176	HD23763	B	591839	591765	592259	593132	591318	59206 ± 10	7/06	1721
5/5183	HD23763	V	665829	658459	659112	665500	661135	66001 ± 38	6/95	1817
5/6092	آسمان	U	32	51	42	55	43	4/5	-----	-----
5/6168	آسمان	B	57	47	73	59	61	5/9	-----	-----
5/6114	آسمان	V	152	169	165	162	148	15/9	-----	-----
5/6127	g Tau	U	340227	340768	339493	340148	340178	34016 ± 6	7/67	1304
5/6141	g Tau	B	379747	380454	381306	380504	380255	38045 ± 8	7/54	1379
5/6155	g Tau	V	429262	427739	428746	427294	428833	42837 ± 8	7/42	1464

جدول شماره 2

زمان JD	نام ستاره (مورد رصدی)	فیلتر	نوردهی بار اول	نوردهی بار دوم	نوردهی بار سوم	نوردهی بار چهارم	نوردهی بار پنجم	تعداد فوتونها در یک ثانیه	قدر ظاهری	نسبت سیگنال به نویز
2452770 +										
5/3447	آسمان	U	53	48	53	43	43	4/8	-----	-----
5/3461	آسمان	B	72	62	54	72	60	6/4	-----	-----
5/3461	آسمان	V	160	166	156	164	150	15/9	-----	-----
5/3510	HD23630	U	42072499	42072846	42070159	42081240	42072618	4207387 ± 90	2/44	14504
5/3538	HD23630	B	30758170	3076164	30771550	30757824	30757980	3076144 ± 102	2/78	12402
5/3579	HD23630	V	28306061	28321593	28317924	28307840	28307538	2831237 ± 94	2/87	11898
5/4505	آسمان	U	51	43	38	40	59	4/6	-----	-----
5/4512	آسمان	B	67	75	78	64	59	6/9	-----	-----
5/4519	آسمان	V	193	148	134	170	155	16/0	-----	-----
5/4533	HD23712	U	32053	32318	32490	32130	32331	3226 ± 2	10/23	402
5/4547	HD23712	B	217300	216832	216062	216304	217657	21683 ± 8	8/16	1041
5/4561	HD23712	V	1038075	1037114	1037514	1037540	1036898	103743 ± 6	6/46	2278

جدول شماره 3

زمان JD 2452770 +	نام ستاره (مورد رصدی)	فیلتر	نوردهی بار اول	نوردهی بار دوم	نوردهی بار سوم	نوردهی بار چهارم	نوردهی بار پنجم	تعداد فوتون ها در یک ثانیه	قدر ظاهری	نسبت سیگنال به نویز
5/4623	آسمان	U	44	52	62	54	50	5/2	-----	-----
5/4644	آسمان	B	71	57	58	52	64	6/00	-----	-----
5/4651	آسمان	V	152	130	157	146	154	14/8	-----	-----
5/4665	HD23753	U	3767491	3768000	3764586	3769360	3767455	376738 ± 6	5/06	4340
5/4686	HD23753	B	2807068	2805950	2805815	2804381	2807422	280613 ± 9	5/38	3746
5/4693	HD23753	V	2652775	2629228	2629242	2629903	2630278	262946 ± 184	5/45	3226
5/4218	آسمان	U	43	52	46	60	38	4/8	-----	-----
5/4232	آسمان	B	71	63	43	67	66	6/2	-----	-----
5/4239	آسمان	V	152	188	182	146	162	16/6	-----	-----
5/4308	HD23665	U	192704	192355	193558	193731	192798	1928 ± 8	10/79	982
5/4385	HD23665	B	417935	417934	418012	417837	417319	4178 ± 2	9/95	1445
5/4461	HD23665	V	1205690	1205255	1203258	1206391	1203550	12048 ± 15	8/80	2454

جدول شماره 4

زمان JD	نام ستاره (مورد رصدی)	فیلتر	نوردهی بار اول	نوردهی بار دوم	نوردهی بار سوم	نوردهی بار چهارم	نوردهی بار پنجم	تعداد فوتون‌ها در یک ثانیه	قدر ظاهری	نسبت سیگنال به نویز
2452770 +	آسمان	U	44	56	45	49	47	4/8	-----	-----
5/4713	آسمان	B	59	63	63	77	60	6/4	-----	-----
5/4727	آسمان	V	174	159	149	169	158	16/2	-----	-----
5/4734	p Tau	U	215441	215435	214578	215390	215037	2152 ± 2	10/62	1037
5/4873	p Tau	B	233801	233712	235163	234246	234377	2343 ± 9	10/58	1082
5/4949	p Tau	V	392240	392245	392272	393317	392265	3925 ± 8	10/02	1401
5/5019	آسمان	U	39	38	44	52	52	4/5	-----	-----
5/5204	آسمان	B	62	59	64	60	65	6/2	-----	-----
5/5211	آسمان	V	173	170	153	156	167	16/5	-----	-----
5/5231	r Tau	U	39511	40009	40095	40067	39834	399 ± 2	12/51	447
5/5308	r Tau	B	56666	56832	56591	56816	57047	568 ± 7	12/13	533
5/5391	r Tau	V	116575	116780	116492	117235	116371	1167 ± 5	11/35	764
5/5461										

جدول شماره 5

زمان JD	نام ستاره (مورد رصدی)	فیلتر	نوردهی بار اول	نوردهی بار دوم	نوردهی بار سوم	نوردهی بار چهارم	نوردهی بار پنجم	تعداد فوتونها در یک ثانیه	قدر ظاهری	نسبت سیگنال به نویز
2452770 +										
5/5481	آسمان	U	51	52	48	52	46	5/0	-----	-----
5/5495	آسمان	B	72	78	58	65	68	6/8	-----	-----
5/5516	آسمان	V	161	157	164	155	146	15/7	-----	-----
5/5434	y Tau	U	744	791	738	781	751	8 ± 0/3	17/95	62
5/5780	y Tau	B	1343	1354	1287	1345	1367	13 ± 0/3	16/96	82
5/5815	y Tau	V	3652	3722	3602	3623	3601	36 ± 0/8	15/71	135
5/5849	آسمان	U	46	46	55	58	56	5/2	-----	-----
5/5856	آسمان	B	67	56	54	57	56	5/8	-----	-----
5/5863	آسمان	V	177	185	159	145	160	16/5	-----	-----
5/5932	HD23949	U	622572	643707	643003	644780	643877	6436 ± 13	9/48	1794
5/6002	HD23949	B	731124	731236	732759	731608	733449	7320 ± 14	9/34	1913
5/6072	HD23949	V	857360	856180	857495	855954	857142	8568 ± 6	9/17	2070

جدول شماره 6

زمان JD	نام ستاره (مورد رصدی)	فیلتر	نوردهی بار اول	نوردهی بار دوم	نوردهی بار سوم	نوردهی بار چهارم	نوردهی بار پنجم	تعداد فوتونها در يك ثانيه	قدر ظاهری	نسبت سیگنال به نویز
2452770 +	آسمان	U	45	51	44	48	44	4/6	-----	-----
5/3614	آسمان	B	59	60	68	60	50	5/9	-----	-----
5/3642	آسمان	V	159	156	147	157	170	15/8	-----	-----
5/3649	h Tau	U	373852	374415	373880	373612	374834	3741 ± 7	10/70	1363
5/3725	h Tau	B	1048231	1048039	1049064	1049095	1048354	10486 ± 5	8/95	2290
5/3829	h Tau	V	3251549	3258194	3254552	325514	3255428	32550 ± 32	7/72	4043
5/3899	آسمان	U	44	58	57	55	40	5/1	-----	-----
5/3926	آسمان	B	63	64	52	56	59	5/9	-----	-----
5/3940	آسمان	V	163	163	168	162	169	16/5	-----	-----
5/3954	z Tau	U	982	967	996	990	948	$10 \pm 0/2$	17/32	70
5/4031	z Tau	B	1292	1217	1244	1186	1261	$12 \pm 2/6$	16/95	79
5/4100	z Tau	V	2633	2666	2660	2679	2722	$27 \pm 0/5$	16/47	116
5/4197										

جدول شماره 7

زمان JD	نام ستاره (مورد رصدی)	فیلتر	نوردهی بار اول	نوردهی بار دوم	نوردهی بار سوم	نوردهی بار چهارم	نوردهی بار پنجم	تعداد فوتون‌ها در یک ثانیه	قدر ظاهری	نسبت سیگنال به نویز
2452770 +										
5/3397	آسمان	V	147	162	165	161	179	16/3	-----	-----
5/3564	آسمان	U	41	49	44	57	47	4/8	-----	-----
5/3578	آسمان	B	59	58	58	75	68	6/4	-----	-----
5/3654	u Tau	V	41229	41202	41484	41269	40753	412 ± 2	12/51	454
5/3752	u Tau	U	14695	14562	14621	14654	14532	146	13/62	270
5/3821	u Tau	B	19520	19443	19444	19393	19576	195 ± 1	13/31	312
5/3849	آسمان	V	147	158	156	152	160	15/5	-----	-----
5/3863	آسمان	U	34	56	51	46	46	4/7	-----	-----
5/3884	آسمان	B	65	74	69	54	62	6/5	-----	-----
5/3904	HD23338	V	7517249	7511826	7511702	7515403	7514576	751415 ± 31	4/31	6129
5/3918	HD23338	U	12712519	12707006	12710861	12705964	12705942	1270846	3/74	7971
5/3939	HD23338	B	8319660	8313393	8313862	8317427	8314632	831590 ± 38	4/20	6448

جدول شماره 8

زمان JD	نام ستاره (مورد رصدی)	فیلتر	نوردهی بار اول	نوردهی بار دوم	نوردهی بار سوم	نوردهی بار چهارم	نوردهی بار پنجم	تعداد فوتون‌ها در یک ثانیه	قدر ظاهری	نسبت سیگنال به نویز
2452770 +										
5/3967	آسمان	V	149	139	156	154	154	15/0	-----	-----
5/3981	آسمان	U	49	47	55	42	44	4/7	-----	-----
5/4002	آسمان	B	56	60	64	70	54	6/1	-----	-----
5/4078	HD23375	V	1450036	1447532	1448384	1448316	1449695	14488	8/60	2691
5/4189	HD23375	U	947672	949177	947527	946723	947543	9477 ± 12	9/06	2177
5/4265	HD23375	B	1049591	1048261	1049152	1048731	1048872	10489 ± 7	8/95	2290
5/4286	آسمان	V	157	155	143	150	177	15/6	-----	-----
5/4370	آسمان	U	38	45	43	43	51	4/4	-----	-----
5/5122	آسمان	B	70	74	54	62	62	6/4	-----	-----
5/4474	o Tau	V	526418	527809	528322	527018	526083	5271 ± 12	9/70	1623
5/4571	o Tau	U	302191	302817	302683	302583	302679	3026	10/30	1230
5/1988	o Tau	B	317055	316646	317670	317182	317113	3171 ± 5	10/25	1259

جدول شماره 9

زمان JD 2452770 +	نام ستاره (مورد رصدی)	فیلتر	نوردهی بار اول	نوردهی بار دوم	نوردهی بار سوم	نوردهی بار چهارم	نوردهی بار پنجم	تعداد فوتونها در یک ثانیه	قدر ظاهری	نسبت سیگنال به نویز
5/4785	آسمان	V	152	166	157	168	172	16/3	-----	-----
5/4793	آسمان	U	41	57	47	48	47	4/8	-----	-----
5/4807	آسمان	B	40	56	61	66	56	5/6	-----	-----
5/4883	t Tau	V	61420	62092	61524	61819	61994	618 ± 3	12/05	556
5/4959	t Tau	U	11457	11347	11473	11295	11616	114	13/90	239
5/5029	t Tau	B	24520	24465	24462	24528	24432	245 ± 0/5	13/05	350
5/5060	آسمان	V	139	138	182	149	169	15/5	-----	-----
5/5074	آسمان	U	37	51	51	59	52	5/0	-----	-----
5/5088	آسمان	B	52	54	57	490	53	5/3	-----	-----
5/5199	x Tau	V	8660	8583	9024	8855	8629	88 ± 3	14/36	209
5/5282	x Tau	U	2198	2324	2285	2327	2377	23	15/86	107
5/5358	x Tau	B	3477	3508	3578	3503	3457	35 ± 0/7	15/32	132

جدول شماره 10

زمان JD	نام ستاره (مورد رصدی)	فیلتر	نوردهی بار اول	نوردهی بار دوم	نوردهی بار سوم	نوردهی بار چهارم	نوردهی بار پنجم	تعداد فوتون‌ها در یک ثانیه	قدر ظاهری	نسبت سیگنال به نویز
2452770 +	آسمان	V	147	149	170	143	168	15/5	-----	-----
5/5233	آسمان	U	38	48	53	66	57	5/2	-----	-----
5/5247	آسمان	B	73	55	70	68	64	6/6	-----	-----
5/5261	آسمان	V	2272209	2274803	2273740	2775118	2274508	22741 ± 10	8/11	3372
5/3238	HD23512	U	1248038	1248279	1249924	1248575	1248463	12487	8/76	2499
5/5400	HD23512	B	1632772	1631970	1630688	1629581	1633046	16316 ± 14	8/47	2856
5/5469	آسمان	V	146	167	165	175	142	15/9	-----	-----
5/5379	آسمان	U	46	43	36	55	56	4/7	-----	-----
5/5407	آسمان	B	68	69	71	53	64	6/5	-----	-----
5/5421	آسمان	V	64170	63316	63793	63229	63183	635 ± 6	12/02	564
5/5490	s Tau	U	15759	15892	15666	15669	15359	157	13/54	280
5/5588	s Tau	B	25416	25536	25407	25373	25455	254 ± 1	13/01	357
5/5614	s Tau									

جدول شماره 11

زمان JD	نام ستاره (مورد رصدی)	فیلتر	نوردهی بار اول	نوردهی بار دوم	نوردهی بار سوم	نوردهی بار چهارم	نوردهی بار پنجم	تعداد فوتون‌ها در یک ثانیه	قدر ظاهری	نسبت سیگنال به نویز
2452770 +										
5/5934	آسمان	V	149	168	159	160	165	16/0	-----	-----
5/5948	آسمان	U	42	46	39	42	47	4/3	-----	-----
5/5969	آسمان	B	61	44	60	77	56	6/0	-----	-----
5/6053	q Tau	V	248716	249014	248930	248055	249098	2488 ± 3	10/51	1115
5/6129	q Tau	U	118669	117974	118540	117803	118781	1184	11/32	769
5/6198	q Tau	B	138121	136704	137848	137701	136858	1374 ± 7	11/16	829
5/5566	آسمان	V	163	174	178	155	166	16/7	-----	-----
5/5594	آسمان	U	41	51	48	57	40	4/7	-----	-----
5/5615	آسمان	B	56	68	63	70	82	6/8	-----	-----
5/5747	HD23568	V	7595709	7592699	7592919	7593971	7593647	75938 ± 19	6/80	6162
5/5844	HD23568	U	7952123	7947300	7950648	7594334	7948420	79506	6/75	6305
5/5914	HD23568	B	7454522	7451494	7450764	7454394	7452587	74528 ± 18	6/82	6104

جدول شماره 12

زمان JD	نام ستاره (مورد رصدی)	فیلتر	نوردهی بار اول	نوردهی بار دوم	نوردهی بار سوم	نوردهی بار چهارم	نوردهی بار پنجم	تعداد فوتون‌ها در یک ثانیه	قدر ظاهری	نسبت سیگنال به نویز
2452770 +										
5/5706	آسمان	V	165	155	166	171	139	15/8	-----	-----
5/5733	آسمان	U	35	46	42	47	39	4/2	-----	-----
5/5747	آسمان	B	67	71	71	56	56	6/4	-----	-----
5/5824	n Tau	V	657545	656074	655136	656546	657749	6566 ± 11	9/46	1812
5/5893	n Tau	U	418302	418874	417746	418285	417907	4182	9/95	1446
5/5963	n Tau	B	425540	426461	426140	425346	426138	4259 ± 5	9/93	1459
5/5999	آسمان	V	146	148	151	173	185	16/1	-----	-----
5/6011	آسمان	U	45	42	48	36	49	4/4	-----	-----
5/6032	آسمان	B	62	70	61	59	62	6/3	-----	-----
5/6108	v Tau	V	37855	37642	37600	37472	37587	376 ± 2	12/61	434
5/6178	v Tau	U	5234	5230	5290	5299	5193	52	14/79	162
5/6247	v Tau	B	12632	12806	12693	12856	12814	128 ± 1	13/79	253

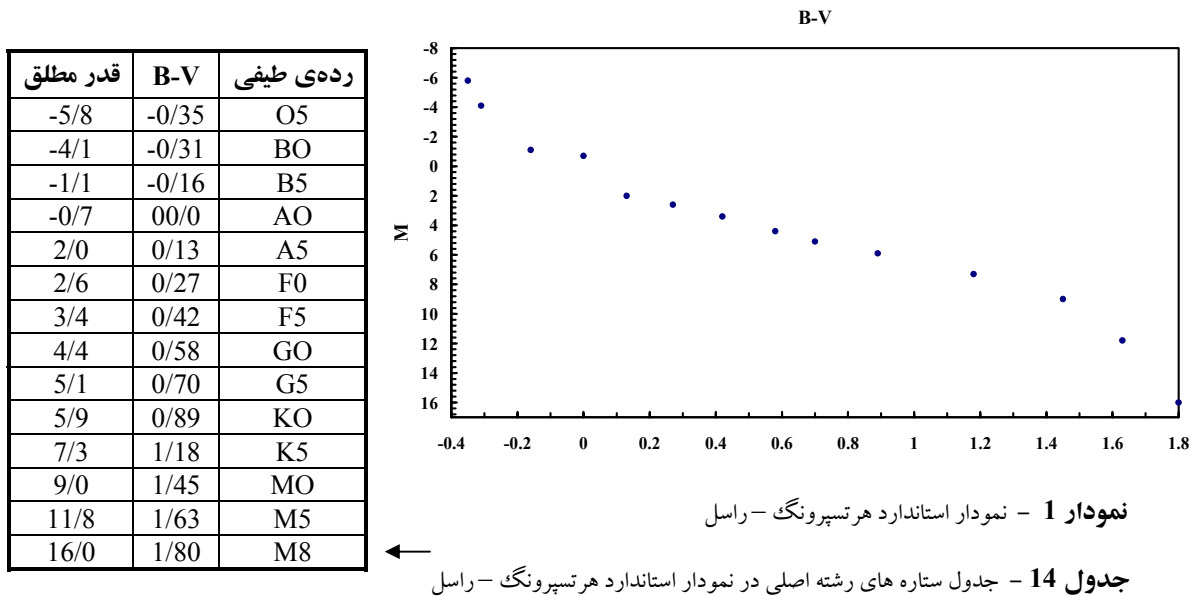
جدول شماره 13

نام ستاره	R.A. (بعد)			Dec (میل)			قدر ظاهری	قدر ظاهری	قدر ظاهری	شاخص رنگ (B-V)
	hr	min	sec	deg	min	sec	در فیلتر U	در فیلتر B	در فیلتر V	
u Tau	3	41	05	24	05	11	13/62	13/31	12/51	0/80
HD 23338	3	42	15	24	19	57	3/74	4/20	4/31	-0/11
HD 23375	3	42	33	24	18	55	9/06	8/95	8/60	0/35
o Tau	3	42	41	24	28	22	10/30	10/25	9/70	0/55
t Tau	3	43	08	24	42	47	13/90	13/05	12/05	1/00
x Tau	3	43	08	25	00	46	15/86	15/32	14/36	0/96
HD23512	3	43	39	23	28	58	8/76	8/47	8/11	0/36
s Tau	3	43	42	23	20	34	13/54	13/01	12/02	0/99
q Tau	3	43	56	23	25	46	11/32	11/16	10/51	0/65
HD23568	3	44	03	24	25	54	6/75	6/82	6/80	0/02
n Tau	3	44	11	24	07	23	9/95	9/93	9/46	0/47
v Tau	3	44	19	24	14	16	14/79	13/79	12/61	1/18
HD 23630	3	44	27	23	57	57	2/44	2/78	2/87	-0/09
h Tau	3	44	39	23	27	17	10/70	8/95	7/72	1/23
z Tau	3	44	39	24	34	47	17/32	16/95	16/47	0/48
HD 23665	3	44	45	23	24	52	10/79	9/95	8/80	1/15
HD 23712	3	45	09	24	50	59	10/23	8/16	6/46	1/70
HD 23753	3	45	27	23	17	57	5/06	5/38	5/45	-0/07
p Tau	3	45	28	23	53	41	10/62	10/58	10/02	0/56
HD 23763	3	45	33	24	12	59	7/16	7/06	6/95	0/11
r Tau	3	46	26	23	41	11	12/51	12/13	11/35	0/78
y Tau	3	46	26	23	49	58	17/95	16/96	15/71	1/25
HD 23949	3	46	57	24	04	41	9/48	9/34	9/17	0/17
g Tau	3	47	29	24	20	34	7/67	7/54	7/42	0/12

تحلیل و نتایج

در نتیجه رصد‌های انجام شده، قدر ظاهری 24 ستاره از خوشه پروین، بدست آمد. حال اگر قدر مطلق این ستارگان را داشته باشیم، می توان فاصله این خوشه ی ستاره ای را از زمین محاسبه نمود.

تفاضل قدر ظاهری ستاره در فیلترهای B و V ، کمیتی به نام شاخص رنگ (B-V) را حاصل می شود که بارده طیفی ستارگان رابطه مستقیم دارد. بنابراین با داشتن قدر ظاهری ستاره در فیلتر V (ناحیه دیدگانی) و شاخص رنگ برای آن ستاره، می توان موقعیت ستاره مورد نظر را در نمودار هرتسپرونگ- راسل مشخص نمود. این نمودار بصورت تجربی و بر اساس رصد‌های ستارگان نزدیک، درخشندگی و یا نورانیت ستارگان را بر حسب دما و یا بارده طیفی آنها در دوره های مختلف تحولیشان (در نواحی مختلف نمودار) نشان می دهد. بنابراین با در دست داشتن یک نمودار استاندارد هرتسپرونگ- راسلی که قدر مطلق بر حسب شاخص رنگ را نشان می دهد و یکی کردن مقیاس های آن با نمودار هرتسپرونگ- راسل بدست آمده از نتایج رصدیمان (قدر ظاهری بر حسب شاخص رنگ) ، می توانیم نمودار رصدی را بر روی نمودار استاندارد بیاندازیم (نمودار 1). جدول 14 ، ستارگان استاندارد را که برای رسم نمودار هرتسپرونگ- راسل استاندارد (برای رشته اصلی) از آنها استفاده کرده ایم نشان می دهد.



حال ، بایستی مناسبترین میزان جابجایی لازم برای ستارگان رصدی را طوری پیدا کنیم که این ستارگان با همان شکل و نواحی مشخص در نمودار H-R رصدی ، بر روی نواحی مشابه در نمودار H-R استاندارد قرار گیرند. با صرف نظر کردن از فاصله ستارگان خوشه پروین در برابر فاصله این خوشه از زمین، این میزان جابجایی، اختلاف متوسط قدرهای ظاهری و مطلق ستارگان رصد شده در خوشه پروین را نشان می دهند که در اینجا، برابر $m-M = 5/7$ محاسبه شد. همپوشانی صحیح این دو نمودار مستلزم این است که نمودار رصدی دارای حداقل تعداد ستاره برای تشخیص ناحیه رشته اصلی باشد که بدین منظور تعداد 24 ستاره برای نورسنجی از این خوشه ی ستاره ای در نظر گرفته شدند.

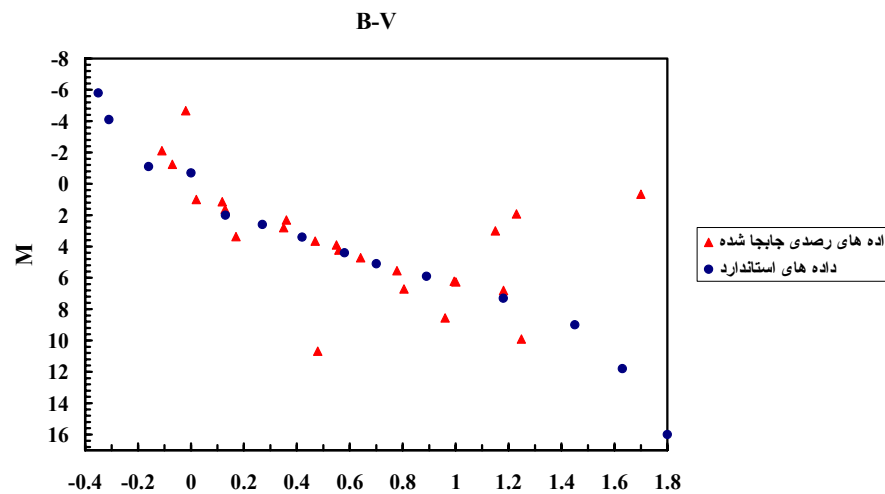
همچنین، با توجه به تعریف قدر مطلق (M) ، که قدر ظاهری ستاره در فاصله 10 پارسکی می باشد، و همچنین تعریف قدر ظاهری (m) ، که یک معیار نسبی - قراردادی است و به ازای افزایش یک قدر، درخشندگی ظاهری ستاره 2.5 مرتبه کمتر می شود، رابطه زیر، بین قدرهای ظاهری و مطلق و فاصله (d) یک ستاره و یا یک جرم آسمانی، برقرار است.

$$m - M = 5 \log d - 5$$

و از آنجا، فاصله خوشه ستاره ای پروین برابر 450 سال نوری بدست می آید.

نمودار 2، همپوشانی داده های رصدی جایجا شده را با نمودار استاندارد هر تسپروننگ - راسل، نشان می دهد. پراکندگی چند تا از نقاط رصدی و فاصله زیاد آنها از رشته اصلی، به خاطر بالا بودن خطای اندازه گیری قدر این ستاره هاست که وجود نویزهای بسیار زیاد در نواحی رصدی این ستارگان این موضوع را سبب شده است. این خطا، در نسبت سیگنال به نویز مربوط به این ستارگان در جداول رصدی مشخص بود که راه افزایش این نسبت استفاده از تلسکوپ های بزرگتر می باشد، که در حال حاضر امکان دسترسی به آن مقدور نبود. درخواست استفاده از تلسکوپ های 1 و 4 متری را به مسئولین طرح CLEA ارائه کرده و در تابستان این ستارگان کم نور را با این تلسکوپ های بزرگ دوباره نورسنجی خواهیم نمود.

گرچه در تعیین میزان جایجایی نمودار رصدی برای همپوشانی با نمودار استاندارد H-R، و محاسبه فاصله M45، این نقاط را در نظر نگرفته ایم.



نمودار 2 - همپوشانی نمودارهای رصدی و استاندارد هر تسپروننگ - راسل

قدردانی

در پایان تحقیق جا دارد که از زحمات بی شائبه ای استاد گرامی جناب آقای شاهین جعفرزاده و راهنمایی های درست و کامل ایشان سپاسگذاری کنیم.

همچنین از " لورنس مارشال " و تمامی مسئولین طرح CLEA، که امکان دستیابی به تلسکوپ، نورسنج و تمامی امکانات مورد نیاز رصدی را از طریق رایانه و اینترنت برایمان فراهم کردند، متشکریم.

منابع

- Marschall, L. A., Hofman, H. 2001, Student Manual of Photometry, CLEA
 Jaramillo, B. J., Holdaway, R. 2003, Astronomical Almanac, The Stationery Office