

Наблюдения четырех звезд типа Алголя

В.Г.Каретников

Приведены результаты визуальных наблюдений затменных переменных звезд AR Lac, RX Her, U Sge и RS Vul.

Observations of Four Algol Type Stars

V.G.Karetnikov

The results are given of visual observations of the eclipsing variables: AR Lac, RX Her, U Sge and RS Vul.

AR Ящерицы

Эта затменная переменная звезда наблюдалась визуально с июля 1959 г. по сентябрь 1960 г. Всего получено 123 оценки блеска звезды. Звезды сравнения приведены на рис.1, а их величины даны в табл.1.

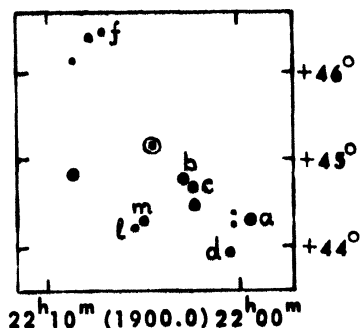


Рис. 1

Таблица 1

		m_1	st	m_2
a	BD +43° 4119	5.44	0.0	5.63
b	+44 4044	6.08	7.2	5.92
c	+44 4041	6.34	16.8	6.30
d	+43 4122	6.57	21.9	6.51
e	+44 4059	6.60	23.1	6.55
l	+44 4058	6.71	25.6	6.65
m	+46 3605	—	31.2	6.88

В табл.1: m_1 — визуальные звездные величины по HD, а m_2 — выравненные степенной шкалой звездные величины. Наблюдения обработаны с помощью элементов ОКПЗ, 1958 г.:

$$\text{Min hel} = \text{J.D.}2426624.378 + 1.983216 \cdot E.$$

Из наблюдений получено 5 моментов минимумов, опубликованных в [2] и [3].

Средняя кривая блеска приведена в табл.2 и на рис.2.

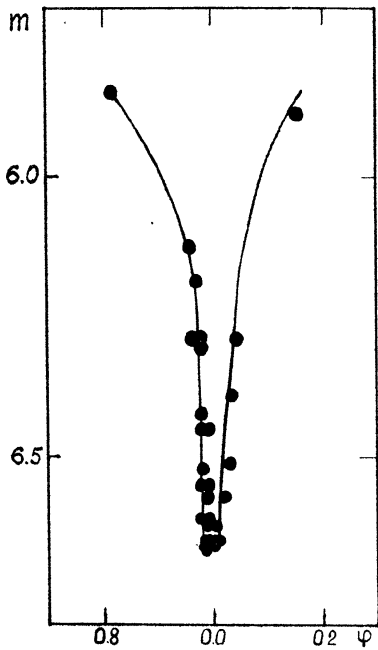


Рис.2

Таблица 2

ϕ	m	n	ϕ	m	n
0.001	6.62	4	0.981	6.42	4
.004	6.66	4	.982	6.45	4
.012	6.65	4	.982	6.55	4
.025	6.57	4	.983	6.45	4
.032	6.51	4	.984	6.52	4
.039	6.39	4	.985	6.67	4
.044	6.29	4	.986	6.65	4
.159	5.89	4	.986	6.66	4
.496	6.05	4	.987	6.61	4
.570	5.89	4	.988	6.61	4
.700	5.76	4	.988	6.61	4
.816	5.85	4	.989	6.55	4
.963	6.13	4	.990	6.65	4
.969	6.29	4	.992	6.57	4
.977	6.19	4	.993	6.66	4
.979	6.29	4	.996	6.65	4
.980	6.31	4	.998	6.62	4

По средней кривой изменения блеска определен момент минимума:

$$\text{Min hel} = \text{J.D.}2437918.414, \quad E = 5241, \quad O - C = +0.001.$$

O - C подтверждают правильность элементов, которые использовались при обработке наблюдений.

В таблице 3 приведены наблюдения AR Lac.

Таблица 3

J.D.hel	m	J.D. hel	m	J.D. hel	m	J.D. hel	m	J.D. hel	m
2436...		2436...		2436...		2436...		2436...	
766.467	6.10	766.545	6.62	778.400	6.25	778.414	6.71	778.440	6.57
.469	6.16	.546	6.61	.401	6.30	.415	6.64	.441	6.57
.475	6.24	.547	6.55	.402	6.30	.416	6.67	784.360	6.21
.476	6.32	774.438	6.25	.403	6.30	.416	6.71	.362	6.30
.482	6.35	.440	6.35	.404	6.37	.417	6.68	.370	6.37
.483	6.33	.443	6.51	.404	6.42	.418	6.64	.379	6.46
.510	6.59	.445	6.63	.405	6.40	.419	6.63	.386	6.67
.511	6.59	.446	6.69	.405	6.42	.419	6.58	.397	6.71
.516	6.55	.450	6.69	.406	6.45	.420	6.57	.398	6.63
.517	6.55	.454	6.81	.407	6.46	.421	6.62	.403	6.72
.520	6.59	.458	6.72	.408	6.51	.422	6.57	.410	6.65
.522	6.63	.463	6.77	.409	6.51	.422	6.54	.440	6.54
.523	6.63	.467	6.77	.410	6.51	.423	6.54	.446	6.51
.528	6.60	.474	6.74	.412	6.51	.424	6.54	.461	6.43
.536	6.65	.509	6.67	.413	6.63	.425	6.54	.467	6.37
.537	6.65	778.398	6.17	.414	6.67	.439	6.61	.471	6.34

Таблица 3 (окончание)

J.D. hel	m	J.D. hel	m	J.D. hel	m	J.D. hel	m	J.D. hel	m
2436...		2437...		2437...		2437...		2437...	
784.473	6.30	137.361	6.17	137.437	6.64	138.446	5.92	172.508	5.74
.475	6.30	.373	6.44	.451	6.63	.490	5.87	186.393	5.77
.480	6.21	.382	6.66	.460	6.61	139.445	6.65	189.395	5.77
.481	6.24	.387	6.67	.465	6.61	.477	6.58	.426	5.76
784.484	6.14	.390	6.65	.481	6.61	.506	6.20	192.375	5.77
2437...		.399	6.63	138.370	6.03	142.454	5.94	196.433	5.77
137.324	6.05	.410	6.65	.390	6.05	161.468	5.82	204.365	5.77
.334	6.05	.417	6.63	.398	6.09	172.440	5.85	.399	5.82
.355	6.17	.424	6.63	.407	6.05	.481	5.76		

RX Геркулеса

Наблюдения этой звезды проводились визуально в летне-осенний период 1960 г. Было получено 120 оценок блеска. Звезды сравнения следующие:

a	BD +13° 3677	0 st .0
b	+13 3667	9.6

Все вычисления были проведены с элементами ОКПЗ, 1958 г.:

Min hel = J.D.2433170.402 + 1.7785724 · E.

Получена средняя кривая блеска, приведенная в табл.4 и на рис.3.

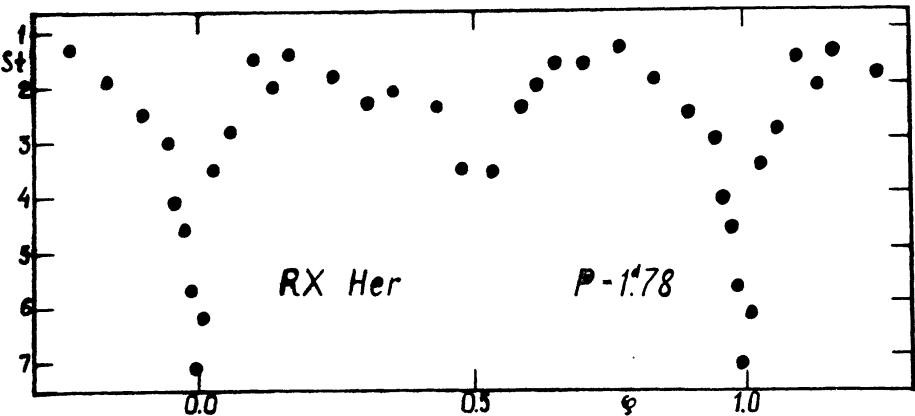


Рис.3

Таблица 4

φ	St	n	φ	St	n	φ	St	n	φ	St	n
0.007	6.2	5	0.244	1.8	5	0.587	2.4	5	0.897	2.5	5
.025	3.5	5	.308	2.3	5	.615	2.0	5	.943	3.0	5
.056	2.8	5	.354	2.1	5	.654	1.6	5	.958	4.1	5
.097	1.5	5	.433	2.4	5	.704	1.6	5	.971	4.6	5
.134	2.0	5	.478	2.5	5	.766	1.3	5	.981	5.7	5
.162	1.4	5	.534	3.6	5	.833	1.9	5	.994	7.1	5

Из нормальной кривой получен момент минимума:

Min hel = J.D.2437181.073, E = 2255, O-C = - 0.010^d

В таблице 5 приведены наблюдения RX Her.

Таблица 5

J.D. hel	St	J.D. hel	St	J.D. hel	St	J.D. hel	St	J.D. hel	St
2437...		2437...		2437...		2437...		2437...	
136.396	2.7	142.452	1.1	166.350	2.6	176.257	2.1	189.330	2.9
.404	1.4	.508	2.7	.388	1.1	.325	2.9	.359	2.1
137.338	3.6	155.338	2.9	.413	2.6	182.329	0.0	.389	1.2
.360	2.7	.379	2.1	.437	1.9	.358	1.9	.409	1.1
.366	2.4	158.265	0.0	167.359	1.9	184.249	0.0	192.264	2.1
.413	3.2	.275	1.2	.440	2.1	.276	1.0	.287	1.9
.420	2.4	.310	2.6	170.389	4.8	.290	1.7	.318	2.1
.434	3.2	161.408	1.9	.394	7.5	.341	2.6	.342	2.9
.466	3.2	.420	2.9	.402	7.7	186.264	2.9	.370	2.1
138.313	4.3	.426	3.8	.411	6.7	.286	3.5	193.255	1.2
.348	4.8	.433	3.8	.426	6.4	.308	2.6	.339	1.9
.362	6.0	.447	4.3	.428	6.1	.326	3.8	196.277	3.2
.380	6.0	.460	3.8	.440	6.1	.342	4.0	.303	3.2
.392	7.5	.463	3.8	.461	4.0	.372	4.4	.348	1.1
.398	6.4	.466	3.8	.462	3.5	.385	5.2	.387	2.6
.399	6.1	.469	6.0	172.296	2.9	.388	5.2	.429	0.0
.438	4.3	.471	7.2	.327	2.1	187.313	3.5	201.285	0.0
.443	1.9	162.294	1.9	.347	2.1	.315	5.8	204.242	3.8
139.443	2.1	.303	1.9	.367	2.6	.316	5.2	.268	2.9
.479	1.1	165.306	1.1	.390	1.9	.395	3.8	.290	2.9
.502	1.4	.331	1.9	.405	2.9	189.266	2.9	.310	3.2
140.344	0.0	.350	2.1	.437	2.1	.278	2.1	.362	1.1
.421	2.1	.377	2.1	.479	2.6	.288	2.9	218.204	1.2
.444	0.0	166.324	2.6	175.419	2.6	.310	2.6	223.200	1.9

U Стрелы

Череменная наблюдалась в 1959–1960 г.г. Получено 126 визуальных оценок блеска. Звезды сравнения и их блеск в степенях и звездных величинах приведены в табл.6 и на рис.4.

Таблица 6

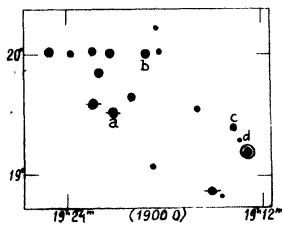


Рис.4

		m_1	St	m_2
a	BD +19° 4010	5.04	0.0	5.00
b	+19 4000	6.40	13.7	6.48
c	+19 3976	8.05	28.0	8.02
d	19 ^h 12 ^m 41 ^s +19° 23'(1855)	44.4		9.80

Звездные величины m_1 взяты из HD, m_2 — звездные величины, выравненные с помощью степенной шкалы.

Наблюдения обрабатывались с элементами:

$$\text{Min hel} = \text{J.D.}2417130.4151 + 3.3806184 \cdot E.$$

Средняя кривая изменения блеска U Sgr приведена в табл.7 и на рис.5.

Таблица 7

ϕ	m	n	ϕ	m	n	ϕ	m	n	ϕ	m	n
0.006	9.00	5	0.335	6.50	5	0.485	6.53	5	0.761	6.38	5
.016	8.09	5	.351	6.45	5	.497	6.56	5	.857	6.32	5
.030	7.42	5	.386	6.72	5	.540	6.57	5	.960	7.10	5
.047	7.27	5	.399	6.51	5	.562	6.44	5	.980	8.29	5
.048	6.98	6	.439	6.23	5	.651	6.32	5	.989	9.20	5
.157	6.30	5	.483	6.59	5	.744	6.39	5	.996	9.63	5
.287	6.56	5									

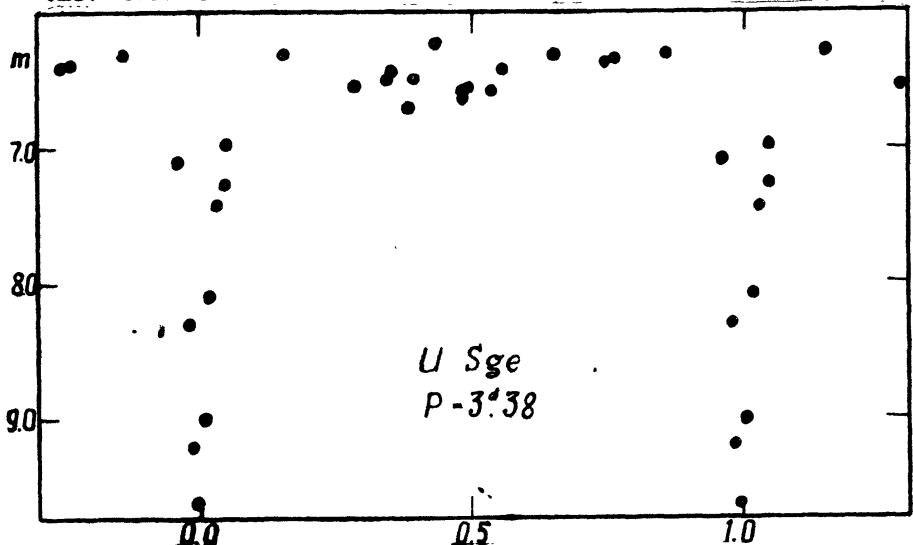


Рис.5

По средней кривой изменения блеска найден момент минимума:

$$\text{Min hel} = \text{J.D.}2437028.725, E = 5886, O-C = -0^d.010$$

В табл.8 приведены наблюдения U Sge:

Таблица 8

J.D.hel	m	J.D.hel	m	J.D.hel	m	J.D.hel	m	J.D.hel	m
2436...		2436...		2436...		2436...		2437...	
833.350	6.17	856.297	9.58	863.237	7.16	900.204	8.65	165.300	6.63
834.281	6.09	.299	9.64	.238	7.33	2437...		.377	6.74
.281	6.48	.301	9.80	.238	7.35	133.414	7.08	166.352	6.36
.282	6.84	.303	9.80:	.239	7.40	.425	7.26	.414	6.48
.282	6.81	.305	9.80:	.250	7.19	.455	7.78	.442	6.48
.283	6.74	.306	9.80	.251	7.11	.470	8.46	167.393	9.00
.283	6.67	.315	9.49	.252	7.18	.489	8.78	.439	7.74
.284	6.48	.319	9.45	.284	6.91	134.450	6.17	170.466	6.63
.285	6.48	.322	9.64	.285	6.66	136.343	6.03	172.280	6.21
.285	6.66	.324	9.45	864.234	6.45	.378	6.84	.412	6.60
.286	6.72	.344	9.33	.235	6.45	137.378	5.82	.481	6.48
.287	6.48	.380	8.74	.236	6.39	.397	5.92	175.418	6.48
837.353	6.73	.381	8.46	.237	6.28	138.315	6.48	176.362	6.30
.354	6.73	.381	8.24	.237	6.48	.373	5.73	182.309	6.48
.355	6.74	.382	8.28	.319	6.48	139.445	5.97	184.346	7.39
.355	6.62	.396	8.02	.320	6.48	.506	5.92	186.291	6.48
.356	6.62	.397	8.02	868.302	6.48	140.379	7.52	.383	6.48
847.274	6.48	.400	7.88	.303	6.48	.403	7.08	189.290	6.48
.275	6.48	862.262	6.48	.309	6.72	.429	6.48	.392	6.48
.297	6.48	.263	6.38	.310	6.64	142.454	5.97	192.275	6.62
.298	6.48	.263	6.52	.311	6.64	152.398	6.17	.372	6.48
850.376	6.91	.264	6.52	885.222	6.48	155.341	5.97	196.378	6.48
856.267	8.84	.264	6.66	.223	6.48	158.311	6.78	204.244	6.62
.268	8.91	.304	6.48	900.177	7.56	161.434	6.84	.395	6.84
.295	9.33	.305	6.48	.193	7.79	.466	6.84	221.216	6.74
.296	9.49	863.236	7.07						

RS Лисички

Визуальные наблюдения этой затменной переменной проводились в 1959 и 1960 г.г. Получено 275 оценок блеска. Звезды сравнения и их блеск в степенной шкале приведены в табл.9 и на рис.6.

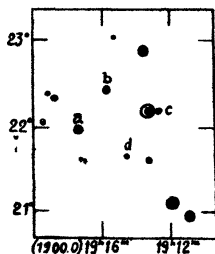


Рис.6

Таблица 9
St

a	BD +21° 3740	0.0
b	+22 3660	8.9
c	+22 3644	20.1
d	+21 3726	28.3

Из визуальных наблюдений выведены 5 индивидуальных моментов минимумов, опубликованных в работе [3], однако они содержат ошибку. Исправленные моменты приведены ниже:

Min. hel. J.D.	E	O-C
2436766.500	884	-0.012
784.412	888	-0.010
802.307	892	-0.026
811.262	894	-0.026

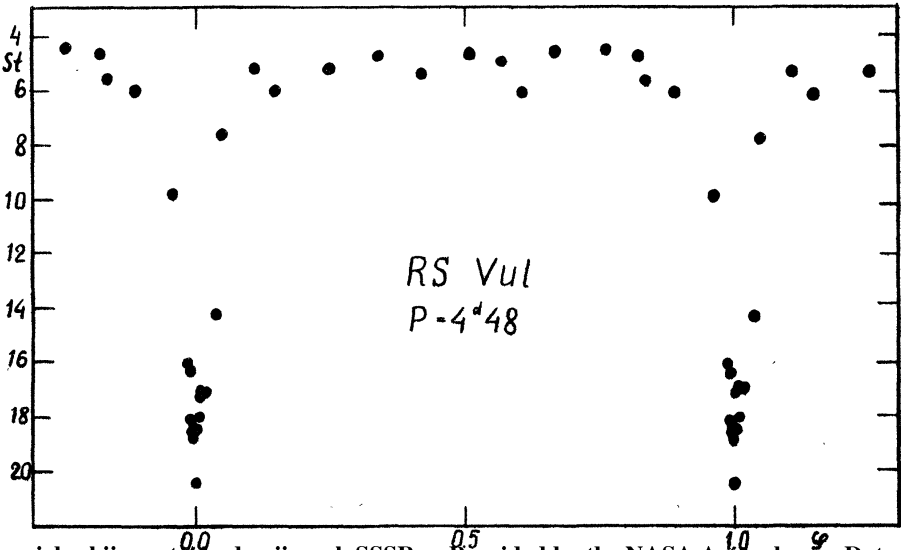
Наблюдения обрабатывались с элементами Д.Я.Мартынова [1]:

Min hel = J.D.2432808.257 + 4.4776635.E.

Средняя кривая изменения блеска приведена в табл.10 и на рис.7.

Таблица 10

ϕ	St	n	ϕ	St	n	ϕ	St	n	ϕ	St	n
0.001	18.0	10	0.147	6.0	10	0.663	4.5	10	0.990	16.3	10
.002	17.2	10	.250	5.2	9	.760	4.4	10	.992	18.1	10
.006	17.0	9	.337	4.6	10	.822	4.6	10	.994	18.2	10
.014	17.1	10	.414	5.4	10	.835	5.5	10	.995	18.5	10
.034	14.2	8	.508	4.5	10	.889	6.0	10	.996	18.8	9
.047	7.6	10	.565	4.8	10	.958	9.8	10	.997	20.4	10
.104	5.1	10	.603	6.0	10	.985	16.0	10	.998	18.4	10



По средней кривой получен нормальный момент минимума при $\phi = 0^{\circ}9965$:

Min. hel. = J.D.2436994.857, E = 935, O - C = - 0^d.016.

Наблюдения RS Vul приведены в таблице 11.

Таблица 11

J.D.hel	St	J.D.hel	St	J.D.hel	St	J.D.hel	St	J.D.hel	St
2436...		2436...		2436...		2436...		2437...	
766.458 17.7		802.300 19.4		837.353 5.3		885.220 4.9		182.309 5.2	
.459 17.7		.302 18.8		.354 5.3		.221 6.0		.361 6.5	
.475 17.7		.302 18.9		847.272 14.0		.222 3.9		184.239 4.5	
.476 17.9		.303 20.1		.273 15.5		.223 4.5		.277 4.5	
.479 19.1		.304 20.0		.274 14.0		2437...		.346 5.2	
.481 19.2		.305 20.1		.275 13.5		133.419 6.5		186.267 4.5	
.501 20.1		.306 17.5		.276 14.1		.489 5.9		.290 3.6	
.504 20.1		.308 17.9		.277 14.9		134.450 4.0		.382 2.2	
.515 20.1		.309 18.2		.285 12.9		136.342 3.0		187.311 13.9	
.517 18.9		.311 17.3		.286 12.2		.378 3.0		.315 15.5	
.520 17.7		.313 17.5		.291 9.6		137.376 4.0		.324 16.1	
.521 17.9		.314 18.4		.292 9.6		.379 3.3		.336 15.5	
.526 17.9		.318 20.1		.293 8.9		.396 4.0		.352 17.3	
.527 17.3		.320 17.9		.297 8.9		.416 4.9		.364 17.3	
.528 16.6		.321 17.3		.298 8.9		138.313 5.5		.366 17.3	
.534 16.6		.327 20.1		860.220 3.3		.373 5.2		.391 17.4	
.535 15.9		.328 18.8		.221 2.4		.394 6.0		.392 18.5	
.536 16.3		.330 18.9		862.259 5.4		.448 3.9		.394 18.5	
.546 14.9		.331 16.3		.260 5.2		139.444 4.9		.395 20.1	
.549 14.9		.335 16.6		.261 5.4		.505 3.9		.421 20.1	
784.397 15.4		.345 15.8		.261 5.6		140.378 3.5		.422 18.7	
.398 18.2		.347 14.9		.262 5.6		.403 4.0		189.289 4.5	
.399 18.4		811.256 17.5		.303 4.0		.429 3.5		.361 5.4	
.402 18.7		.258 20.1		.304 6.9		142.454 11.3		.391 7.2	
.407 20.1		.260 19.2		863.234 5.9		.473 11.2		.406 3.9	
.409 21.5		.264 20.1		.235 7.4		.508 12.8		.424 6.0	
.413 22.5		.265 19.2		.236 5.9		.541 14.4		192.265 4.5	
.417 17.7		.266 19.4		.287 4.5		152.398 6.5		.319 8.9	
.419 19.1		.267 20.1		.238 4.9		155.341 3.6		.335 6.0	
.422 18.2		.271 20.1		.248 7.1		158.311 5.2		.342 6.5	
.425 16.3		.272 21.7		.249 5.9		161.433 6.5		.371 3.9	
.428 16.9		.273 22.6		.249 5.6		.462 6.6		193.257 4.5	
.432 17.5		.286 18.5		.250 7.1		.467 7.2		.339 6.0	
.434 17.7		.287 18.5		.251 5.6		164.413 5.9		196.287 14.9	
.438 15.8		817.358 3.3		.283 7.1		165.300 3.0		.302 15.9	
.443 18.5		.362 3.3		.284 6.4		.351 1.5		.306 15.9	
.444 18.5		827.287 5.1		864.231 4.8		.376 4.0		.347 17.3	
.458 18.5		.289 4.8		.232 3.2		166.351 4.9		.352 18.5	
.463 16.9		833.315 6.2		.233 4.8		.414 4.9		.360 18.5	
.471 17.7		.316 5.9		.233 4.5		.441 4.5		.377 18.5	
.475 17.9		.317 5.9		.234 5.4		167.393 4.8		.386 18.5	
.478 15.8		.318 5.9		.285 6.9		.405 5.5		.409 18.5	
.483 17.7		.349 5.3		.285 5.6		.439 6.0		.421 17.3	
.484 16.3		834.266 5.3		.286 7.1		170.396 4.8		.430 17.3	
.488 16.3		.267 6.2		.286 7.2		.466 4.5		.436 18.5	
802.283 14.9		.267 5.6		.287 6.4		172.280 2.0		.453 15.9	
.284 14.5		.268 6.6		.318 7.1		.350 1.8		.462 14.4	
.285 14.2		.269 6.9		.319 5.9		.399 4.5		.474 14.4	
.286 15.2		.269 5.5		.320 6.2		.411 5.5		204.243 4.5	
.288 15.9		.270 5.3		868.294 5.4		.437 4.9		.281 5.2	
.290 17.3		.270 6.2		.295 5.2		.480 4.5		.396 3.9	
.292 17.3		.271 6.5		.296 5.4		.514 3.9		221.216 4.5	
.295 17.3		837.351 4.9		.297 4.0		175.418 4.5		223.183 14.4	
.297 16.1		.352 4.8		.298 5.3		176.362 4.5		.201 16.2	
.298 18.8		.352 4.0		885.219 4.9		.461 5.2		.209 16.2	
.299 17.9									