

# Simultane videometeoren van de Leonidenactie 1995

Marc de Lignie<sup>1</sup> en Hans Betlem<sup>2</sup>

1. Prins Hendrikplein 42, 2264 SN Leidschendam

2. Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

## English summary

During the period from November 17-22, 1995, simultaneous video observations were made from three locations in the Spanish province of Andalucia. Observations during a net period of 14 hours allowed the determination of 189 meteoroid orbits. Figure 1 shows the majority of the observed radiant. The Leonids observed during and after their maximum are easily recognized ( $\alpha=154$ ,  $\delta=21$ ). Also the Northern and Southern Taurids populate the sample abundantly ( $\alpha=64^\circ$ ,  $\delta=19^\circ$ ). An additional  $\alpha$ -Monocerotid orbit from the yearly shower was added to the series that was published earlier ( $\alpha=117^\circ$ ,  $DE=1^\circ$ , [4]). A further remarkable result was the observation of six meteors which belong to the earlier reported  $\xi$ -Orionid stream ( $\alpha=84^\circ$ ,  $\delta=15^\circ$ ,  $V_g=44$  km/s, [8]). Finally, two possible streams consisting of a cluster of four orbits each, were detected at ( $\alpha=166^\circ$ ,  $\delta=23^\circ$ ,  $V_g=67$  km/s) and ( $\alpha=47^\circ$ ,  $\delta=23^\circ$ ,  $V_g=18$  km/s). The first cluster may be part of the Leonids. The latter cluster may be the Northern branch of a known photographic stream (Southern  $\delta$ -Arietids, [7]). The existence of the  $\xi$ -Orionid and Leonid clusters is confirmed by earlier reported Japanese video observations [5][6].

## Inleiding

De Leoniden en  $\alpha$ -Monocerotiden expeditie van 1995 is zonder twijfel één van de meest gedenkwaardige waarnemingcampagnes van DMS. In totaal 20 Nederlanders vlogen naar het woestijnachtige zuiden van Spanje en bemensten posten in Almedinilla, Alcudia en Zaffaraya. In één week tijd namen zij zowel de verhoogde Leonidenactiviteit als de unieke  $\alpha$ -Monocerotiden uitbarsting waar.

Inmiddels is het visuele en fotografische materiaal grotendeels in Radiant verschenen [1]-[3]. Van het videomateriaal zijn tot nu toe echter alleen de zeven  $\alpha$ -Monocerotiden gepubliceerd [4]. Het nu volgende artikel brengt daar verandering in. Na een ware titanenarbeid bestaande uit het afkijken van tientallen videobanden, het opstellen van spreadsheets en het digitaliseren en uitmeten van honderden meteorsporen, liggen er nu 189 banen ter bespreking!

Naast de omvang is het materiaal ook speciaal in de zin dat het de eerste

gepubliceerde videotrimultanen omvat. Het trimultaan waarnemen heeft een aantal voordelen:

het levert in het algemeen een betere convergentiehoek tussen de sporen op, en dus nauwkeuriger resultaten; bij de berekeningen bepaal je in feite het gemiddelde van drie simultaanparen. Naast een grotere nauwkeurigheid geeft dit je ook een vrij goed beeld van de onzekerheid in de resultaten; als er om wat voor reden ook een camera uitvalt, dan wordt er nog steeds simultaan waargenomen (zie ook het dankwoord).

## Verwerking

Het verwerken van simultane videometeoren is inmiddels routinewerk geworden en is beschreven in eerdere artikelen. Hoewel de verwerking tijdrovend blijft, is het inmiddels wel mogelijk om per jaar enkele honderden banen te produceren en gelijke tred te houden met de waarnemingen. Op termijn is hier nog verbetering te verwachten door de videobanden door

de computer af te laten kijken en door meer mensen te betrekken bij het uitmeten van de videometeoren.

Het verwerken van de trimultanen leverde weinig problemen op. Het Tjechische GEFITS programma voor de simultaanberekeningen is er standaard op ingesteld. Alleen wat conversieprogrammaatjes van eigen makelij vereisten enige aanpassing.

Het resultaat van alle berekeningen, 189 banen en trajecten, is te vinden in de grote tabellen verderop in dit artikel. Figuur 1 geeft een fraai overzicht van het merendeel van de waargenomen radiantpunten.

Met de echte foutschattingen in de radianten van de trimultanen valt mooi te controleren hoe realistisch de berekende foutschattingen van de simultanen zijn. Dit blijkt vrij aardig te kloppen, aangezien de fouten in de radiant voor beide typen van dezelfde orde grootte zijn. De trimultanen kunnen soms echter heel nauwkeurig zijn, terwijl de fout in de simultanen kunstmatig op minimaal 0.3 graden wordt gehouden.

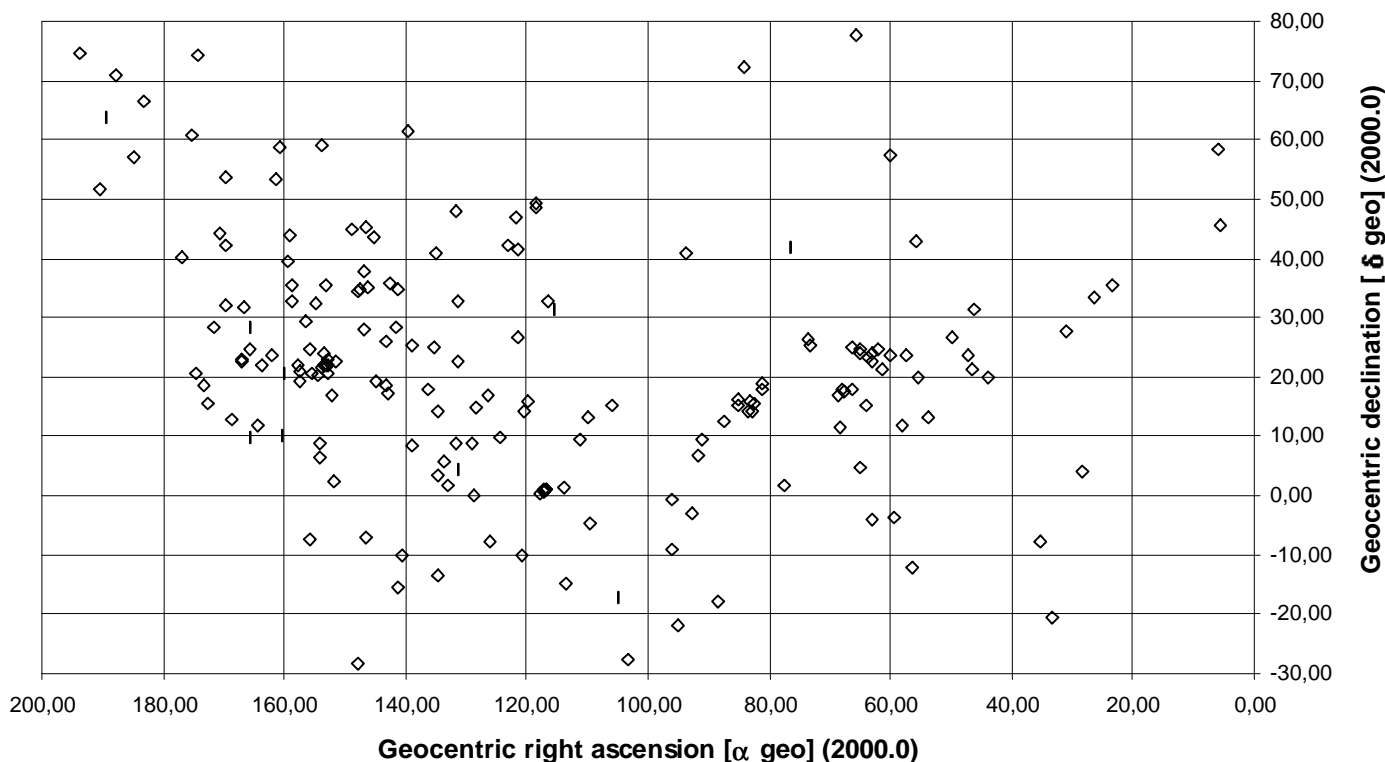


Figure 1. Geocentric radiants of the majority of 189 meteors observed between 17-22 November 1995.

Table 1. Average orbits and trajectories of the streams present in the sample of 189 meteors (except for  $\alpha$ -Monocerotids)

Stream	q	a	e	i	$\omega$	$\Omega$	V geo	VH	VINF	Hb	Hmax	He	$\alpha$ geo	$\delta$ geo
Leonids	0.986	16.44	0.940	163.2	175.9	236.8	71.1	41.7	72.2	115.9	102.2	98.6	154.0	21.2
b-Leonids	0.916	4.23	0.783	151.8	146.7	238.7	67.4	39.8	68.6	112.3	105.7	99.7	165.8	23.1
N-Taurids	0.427	2.15	0.802	2.6	286.1	236.9	26.1	37.2	28.2	98.5	88.6	84.9	62.7	23.7
S-Taurids	0.435	2.24	0.803	5.7	104.9	57.3	26.2	37.4	28.4	98.0	91.8	83.5	64.4	15.2
N- $\delta$ -Arietids	0.681	2.13	0.681	2.9	256.5	237.3	18.3	37.1	21.2	96.3	45.7	83.4	46.9	22.8
$\xi$ -Orionids	0.089	7.32	0.986	29.1	146.6	57.5	43.5	40.9	44.8	99.2	101.0	87.0	83.8	15.3

## Leoniden

In de waarneemperiode van 17-22 november waren de Leoniden de belangrijkste zwerm. De Leoniden zijn dan ook duidelijk in de resultaten vertegenwoordigd (zie figuur 1,  $\alpha=154^\circ$ ,  $\delta=21^\circ$ ). De maximumnacht leverde 6 Leoniden op en in de daaropvolgende nachten verschenen bij elkaar nog eens 7 Leoniden. In vergelijking met sommige andere zwermen doen de Leoniden het relatief slecht op video; zie ook de paragraaf over zwermactiviteit. Dit heeft te maken met de grote helderheid (lage  $r$ -waarde) van de tot nu toe waargenomen zwermcomponenten. Hopelijk kunnen de videocamera's de scha-

de inhalen tijdens de verwachte stormen in 1998 en 1999 die vooral uit *zwakke* meteoren bestaan.

De videoresultaten sluiten goed aan bij het fotografische werk. Daar lagen voor de maximumnacht de helft van de radiantpunten in een sterk geconcentreerde cluster nabij  $\alpha=153^\circ.7$ ,  $\delta=21^\circ.9$  dat vermoedelijk de bron is van de verhoogde Leonidenactiviteit. Van de zes video Leoniden uit de maximumnacht liggen er drie in dat cluster. Tabel 1 geeft de gemiddelde waarden van de banen van alle waargenomen video Leoniden.

## Tauriden

De Tauriden doen het traditioneel goed op video. Zo werden toch weer mooi

10 Noordelijke en 8 Zuidelijke Tauriden vastgelegd. Vooral bij de zuidelijke tak is het niet altijd even duidelijk of het een zwerm lid of een sporadische betreft. In figuur 1 blijkt de Tauridenradiant dan ook een nogal breed gebied te bestrijken (kijk bij  $\alpha=64^\circ$ ,  $\delta=19^\circ$ ). Omdat er momenteel nog meer video acties in bewerking zijn die Tauridenmateriaal gaan opleveren, wordt een uitgebreidere analyse uitgesteld tot een later tijdstip. Wel zijn in tabel 1 de gemiddelde banen van beide zwerm takken uit de huidige waarnemingen opgenomen.

## $\alpha$ -Monocerotiden

Een uitgebreide analyse van de fotografische en videoresultaten van de

$\alpha$ -Monocerotiden is inmiddels gepubliceerd in *Astrophysical Journal* [4]. Ten opzichte van dit artikel heeft de volledige reductie van het videomateriaal nog een extra  $\alpha$ -Monocerotide ver na het maximum opgeleverd (rechts van de uitbarstingspiek bij  $\alpha=117^\circ$ ,  $\delta=1^\circ$ ). Naast het fotografische exemplaar en de visuele waarnemingen die we al hadden buiten het maximum, is dit een extra aanwijzing dat er iets als een jaarlijkse  $\alpha$ -Monocerotidenzwerm bestaat.

### Nieuwe zwermen?

Bij het bekijken van figuur 1 zijn er naast de bekende zwermen ook een paar andere clusters van radiantpunten te vinden. Als daar dan ook nog overeenkomstige snelheden bij horen, dan gaat het erop lijken dat we met echte zwermpjes te maken hebben.

Als eerste valt iets ten westen (rechts) van de Tauridenradiant zo'n cluster van vier radiantpunten op ( $\alpha=47^\circ$ ,  $\delta=23^\circ$ ). Het karakteristieke aan deze meteoren is hun lage snelheid,  $V_g=18$  km/s. Het cluster komt niet voor in twee samples van in totaal 145 videometeoriten rond 17 november van de NMS [5][6]. Ook in de fotografische IAU database zijn er geen leden te vinden. Het grappige is dat Lindblad van 3-19 december wel een fotografisch zichtbare zwerm vermeldt met de naam Zuidelijke  $\delta$ -Arietiden [7]. De huidige cluster van videometeoriten rond 20 november lijkt hier zeer sterk op; echter, het betreft nu de *Noordelijke* tak. In de diverse tabellen is de cluster daarom vermeld als "N- $\delta$ -Ari".

Een tweede cluster van zes radiantpunten is te vinden aan de andere kant van de Tauridenradiant ( $\alpha=84^\circ$ ,  $\delta=15^\circ$ ,  $V_g=44$  km/s). Op het eerste gezicht lijkt deze zwerm sterk op de December Monocerotiden, inclusief de zeer kleine periheliumafstand. Echter, het feit dat laatstgenoemde zwerm fotografisch alleen actief is van 5-15 december [7], en het toch wel grote verschil in

inclinatie, doen vermoeden dat het om een aparte zwerm gaat. In een artikel over de December Monocerotiden [8] spreekt Ohtsuka, overigens zonder bronvermelding, ook van een zekere  $\xi$ -Orionidenzwerm tussen 25 november en 9 december op basis van zeven banen uit de IAU database. Deze zwerm vertoont wel een goede gelijkenis met het waargenomen cluster van videometeoriten, en daarom is de classificatie van  $\xi$ -Orioniden aangehouden. Overigens bevatten ook de eerder genoemde NMS samples drie mogelijke zwermleden.

Iets ten oosten (links) van de Leonidenradiant bevindt zich een derde cluster van vier radiantpunten ( $\alpha=166^\circ$ ,  $\delta=23^\circ$ ,  $V_g=67$  km/s). Deze meteoren lijken behoorlijk op Leoniden, maar het duidelijke verschil in periheliumafstand en inclinatie doet vermoeden dat het om een aparte zwerm of zwermcomponent gaat. Als voorlopige classificatie is de dichtstbijzijnde ster b Leonis gepakt. Ook de eerder genoemde NMS samples bevatten weer drie mogelijke leden van dit cluster en bevestigen dus het vermoedelijke bestaan ervan.

Natuurlijk geldt voor alle genoemde clusters dat één serie van vier of zes banen te weinig is om een van een nieuwe zwerm te spreken. Hiervoor is de "visuele definitie" bruikbaar, namelijk dat er over een tijdsbestek van één of twee weken een duidelijk activiteitsprofiel van de zwerm zichtbaar moet zijn. De clusters zijn echter interessant om in de gaten te houden.

### Zwermactiviteit

In de voorgaande paragrafen zijn een flink aantal zwermen genoemd en de visuele waarnemers zullen zich wellicht afvragen welke van deze zwermen ook voor hun interessant zijn. Daartoe geeft tabel 2 een overzichtje van grof berekende "Video ZHR's". Hiervoor is het aantal zwermleden per uur gedeeld door het aantal waargenomen sporadischen per uur en vermeer-

nigverduld met een aangenomen sporadische HR van 11.5. Verder is gecorrigeerd voor radianthoogte en voor het verschil in populatie-index ( $r$ -waarde) tussen sporadischen en zwermleden bij een aangenomen grensmagnitude van 7.5.

De tabel laat zien dat alleen de Leoniden en Tauriden visueel zichtbare ZHRs opleveren (i.e.  $ZHR > 1$ , bij nauwkeurig plotten). De waarden voor de Tauriden en de jaarlijkse Leoniden komen behoorlijk goed overeen met wat bekend is van visuele waarnemingen. De gevonden VZHR voor het Leonidenmaximum valt echter veel lager uit dan de visuele ZHR en het is onduidelijk waarom. Er valt nog wel wat te sjoemelen met een sterkere radianthoogtecorrectie (hier is  $\gamma=1$  gebruikt) en een correctiefactor die er rekening mee houdt dat visuele waarnemers bij een lage populatie-index een veel grotere effectieve beeldhoek gaan bestrijken, maar dat levert geen factor 5 verschil op (de visuele ZHR's waren gemiddeld 30 gedurende de maximumnacht [1]). Ook heeft er geen significant selectie-effect ten gevolge van een te lage richthoogte van de videocamera's plaatsgevonden gezien het grote aantal waargenomen sporadische meteoren met hoge oplicht- en uitdoofhoogten. Wellicht is het gebrek aan zwakke Leoniden domweg nog groter dan je op grond van de visueel waargenomen populatie-index zou verwachten.

De andere mogelijke zwermen blijven steken bij een VZHR in het bereik van 0.5-0.8. Dit is klaarblijkelijk de detectielimiet van simultaan video waarnemen.

Ook de jaarlijkse  $\alpha$ -Monocerotiden komen niet hoger dan een VZHR van 0.6, terwijl de visuele waarnemingen toch tot  $ZHR=5$  kwamen [2]. De oorzaak hiervan moet in dezelfde hoek worden gezocht als voor het Leonidenmaximum. Voor de  $\alpha$ -Monocerotiden uitbarsting zelf staat zelfs vast dat de visuele waarnemers bijna tien keer zoveel zwermleden zagen als de foto- of

videocamera's vanwege de merkwaardige magnitudendistributie van de  $\alpha$ -Monocerotiden [2][4].

### Conclusies

Opnieuw is gebleken dat een lange serie simultane videowaarnemingen veel informatie over zwermactiviteit oplevert. Naast een belangrijke bijdrage aan de Leoniden- en  $\alpha$ -Monocerotiden resultaten lijken de videowaarnemingen het vermoeden te bevestigen dat er in de sporadische achtergrond nog veel zwempjes met een ZHR net onder de 1 verborgen zitten. Het bestaan van eerdere Japanse waarnemingen uit dezelfde periode was in twee gevallen behulpzaam bij het aannemelijk maken van een "nieuwe zwerm".

### Dankwoord

Bovenstaande resultaten waren nooit tot stand gekomen zonder het pionierswerk van Klaas Jobse; hij had de profetische blik om drie videocamera's te bouwen en verrichtte bovendien de waarnemingen vanuit Zafarraya. Vanuit Alcuia werden de waarnemingen verzorgd door Koen Miskotte.

De expeditie als geheel werd in belangrijke mate mogelijk gemaakt door steun van het Leidsch Kerkhoven Boschafonds, het Prins Bernhardfonds, Stichting Physica, Shell Nederland BV, Honda Power Equipment, Kodak Nederland BV, Ilford Nederland, Canon Benelux, Delft Electronische Producten, Sony Nederland BV en Opdenkelder Techniek.

**Table 2.** "Video ZHRs" of the observed showers by normalizing to an assumed sporadic HR of 11.5 and correcting for the radiant height ( $\cos Z$ ). The VZHR is also corrected for the difference in population index between the sporadic background and showers, assuming a limited magnitude of 7.5.

Shower	Leo max	Leo	b-Leo	N-Tau	S-Tau	N- $\delta$ -Ari	$\xi$ -Ori	$\alpha$ -Mon
N	6	7	4	10	8	4	6	1
Teff	5.0	9.0	14	14	14	14	14	3.2
r	2.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.9
cos Z	0.5	0.7	0.7	0.85	0.85	0.85	0.85	0.7
VZHR	6	1.3	0.6	1.4	1.1	0.5	0.8	0.6

- [3] H. Betlem, O. v. Mil en J. Landlust, "Leoniden 1995: Fotografische resultaten", Radiant **18** (1996) 69-73, ook te verschijnen in PASP
- [4] P. Jenniskens, H. Betlem, M. de Lignie en M. Langbroek, "The detection of a dust trail in the orbit of an Earth-threatening long-period comet", Ap. J. **479** (1997) 441-447
- [5] M. Ueda en Y. Fujiwara, "Television meteor radiant mapping", Earth, Moon and Planets **68** (1995) 585-603
- [6] Y. Shigeno en H. Shioi, "Double-station TV meteor observations", WGN **24** (1996) 37-42
- [7] B.A. Lindblad, "Physics and orbits of meteoroids", uit The evolution of the small bodies of the solar system, XCVIII Corso, 1987, Soc. Italiana di Fisica, Bologna
- [8] K. Ohtsuka, "The December Monocerotids and P/Mellish", WGN **17** (1989) 93-96

### Referenties

- [1] M. Langbroek, "Leoniden 1995: de maximumnacht", Radiant **18** (1996) 119-121
- [2] M. Langbroek, "De  $\alpha$ -Monocerotiden-uitbarsting van 21/22 november 1995", Radiant **18** (1996) 122-124

CODE	DAY	N	STR	MV	q	a	e	i	$\omega$	$\Omega$	VG	VH	VINF	$\Delta V$	Hb	Hmax	He	$\alpha$ geo	$\delta$ geo	Qmax
95506	18,0111	3	Leo	3	0,985 ± ,002	4,37	0,775 ± ,063	162,1 ± 0,7	172,9 ± 2,6	235,23	69,2	39,9	70,4	0,7	108,5		99,3	153,30 ± 0,72	21,95 ± 0,37	29,3
95520	18,0424	2	Leo	3	0,987 ± ,001	5,66	0,826 ± ,064	162,1 ± 0,4	174,7 ± 0,9	235,26	69,8	40,5	71,0	0,7	105,5		96,4	152,95 ± 0,25	22,13 ± 0,19	35,5
95528	18,0618	2	Leo	4	0,988 ± ,001	-12,10	1,082 ± ,072	161,5 ± 0,7	177,2 ± 1,4	235,28	72,4	43,2	73,6	0,7	108,5		97,8	152,71 ± 0,47	22,94 ± 0,41	11,5
95544	18,1049	3	Leo	3	0,986 ± ,001	8,64	0,886 ± ,095	162,3 ± 0,3	173,4 ± 0,8	235,32	70,4	41,1	71,6	1,0	114,5		98,9	153,42 ± 0,19	21,93 ± 0,15	50,8
95556	18,1347	2	Leo	4	0,989 ± ,000	-5,71	1,173 ± ,074	162,8 ± 0,5	180,2 ± 1,7	235,35	73,5	44,2	74,6	0,8	123,0		105,4	151,56 ± 0,63	22,60 ± 0,23	16,4
95576	18,1785	3	Leo	4	0,984 ± ,001	19,10	0,949 ± ,071	162,4 ± 0,3	172,1 ± 0,7	235,40	71,1	41,8	72,2	0,8	117,6		99,0	153,94 ± 0,19	21,75 ± 0,16	85,7
95581	19,0458	2	Leo	3	0,988 ± ,000	-4,49	1,220 ± ,243	159,8 ± 0,5	179,0 ± 0,7	236,27	73,7	44,6	74,8	2,5	116,7		105,1	153,61 ± 0,26	23,88 ± 0,19	33,8
95602	20,1042	3	Leo	4	0,988 ± ,000	4016,9	1,000 ± ,077	165,2 ± 0,3	180,9 ± 1,0	237,34	71,9	42,4	73,1	0,8	112,5		98,0	152,72 ± 0,34	20,50 ± 0,11	19,2
95611	20,1215	3	Leo	3	0,986 ± ,001	4,62	0,787 ± ,064	164,0 ± 0,5	174,3 ± 1,2	237,36	69,5	40,0	70,7	0,7	117,0		98,4	154,62 ± 0,32	20,29 ± 0,27	54,7
95621	21,1451	2	Leo	3	0,988 ± ,000	-54,55	1,018 ± ,071	171,2 ± 0,3	181,3 ± 0,8	238,39	72,5	42,6	73,6	0,7	117,8		97,8	152,31 ± 0,26	16,93 ± 0,18	62,4
95648	21,2146	2	Leo	3	0,987 ± ,000	57,41	0,983 ± ,069	163,3 ± 0,5	176,8 ± 0,6	238,46	71,6	42,2	72,6	0,7	121,3		96,0	155,44 ± 0,13	20,68 ± 0,27	36,6
95720	22,1465	2	Leo	1	0,983 ± ,001	8,32	0,882 ± ,091	164,4 ± 0,5	171,9 ± 0,8	239,40	70,6	41,1	71,7	1,0	137,3	101,8	92,9	157,32 ± 0,16	19,18 ± 0,26	52,3
95729	22,1639	2	Leo	5	0,984 ± ,001	2,76	0,644 ± ,169	161,0 ± 0,6	172,0 ± 1,8	239,42	67,6	38,4	68,8	2,0	106,6	102,6	97,3	157,58 ± 0,24	20,83 ± 0,20	68,0
95613	20,1236	3	$\beta$ -Leo	4	0,914 ± ,007	3,64	0,749 ± ,087	154,6 ± 0,3	145,6 ± 2,8	237,36	67,4	39,4	68,6	1,1	113,9		104,4	163,72 ± 0,07	22,12 ± 0,03	37,2
95652	21,2201	2	$\beta$ -Leo	4	0,896 ± ,006	4,53	0,802 ± ,054	151,7 ± 0,4	142,4 ± 1,9	238,47	67,5	40,0	68,6	0,7	104,4		92,3	166,85 ± 0,25	22,64 ± 0,19	86,6
95723	22,1514	2	$\beta$ -Leo	6	0,933 ± ,011	2,95	0,683 ± ,159	149,2 ± 0,8	149,7 ± 5,1	239,41	66,1	38,7	67,3	2,1	115,6		102,6	165,74 ± 0,29	24,59 ± 0,15	44,2
95736	22,1688	2	$\beta$ -Leo	6	0,922 ± ,007	9,00	0,898 ± ,121	151,5 ± 0,5	149,2 ± 2,8	239,43	68,8	41,2	69,9	1,5	115,3	105,7	99,4	166,84 ± 0,27	23,10 ± 0,17	54,3
95517	18,0389	3	N-Tau	3	0,396 ± ,010	1,99	0,801 ± ,021	2,8 ± 0,3	290,4 ± 0,6	235,27	26,6	36,7	28,8	0,8	102,4		86,0	63,08 ± 0,28	23,85 ± 0,21	83,1
95526	18,0583	2	N-Tau	5	0,412 ± ,006	1,79	0,770 ± ,009	1,5 ± 0,5	289,9 ± 0,8	235,30	25,3	36,0	27,6	0,4	92,6		85,4	63,11 ± 0,37	22,74 ± 0,51	71,4
95531	18,0715	2	N-Tau	4	0,425 ± ,013	2,68	0,841 ± ,030	3,2 ± 0,3	284,3 ± 0,6	235,30	27,3	38,3	29,4	1,2	103,6		84,5	59,95 ± 0,26	23,75 ± 0,18	84,1
95548	18,1146	2	N-Tau	4	0,418 ± ,006	2,46	0,830 ± ,012	0,5 ± 0,1	285,8 ± 0,6	235,39	27,1	37,9	29,1	0,4	100,5		89,8	61,23 ± 0,29	21,32 ± 0,13	47,7
95555	18,1264	2	N-Tau	3	0,480 ± ,006	2,40	0,800 ± ,010	3,0 ± 0,2	279,1 ± 0,6	235,36	25,1	37,7	27,3	0,4	98,4		86,0	57,38 ± 0,29	23,51 ± 0,15	46,2
95584	19,9944	2	N-Tau	2	0,442 ± ,004	2,19	0,798 ± ,010	3,6 ± 0,3	284,2 ± 0,2	237,24	25,8	37,3	28,2	0,4	100,1		83,5	61,98 ± 0,11	24,73 ± 0,28	34,7
95636	21,1965	2	N-Tau	2	0,420 ± ,008	2,08	0,798 ± ,014	3,2 ± 0,2	287,1 ± 0,6	238,46	26,1	37,0	28,1	0,5	94,8		79,9	64,85 ± 0,31	24,70 ± 0,12	46,3
95646	21,2125	2	N-Tau	4	0,435 ± ,006	2,26	0,808 ± ,009	2,1 ± 0,2	284,6 ± 0,6	238,48	26,1	37,5	28,1	0,4	101,0		88,7	63,73 ± 0,28	23,42 ± 0,17	35,6
95655	21,2236	2	N-Tau	3	0,414 ± ,006	2,14	0,806 ± ,009	2,6 ± 0,2	287,5 ± 0,5	238,48	26,5	37,2	28,4	0,4	101,6		88,3	65,13 ± 0,25	24,10 ± 0,20	35,2
95713	22,1347	2	N-Tau	6	0,426 ± ,016	1,85	0,769 ± ,032	3,2 ± 0,3	288,0 ± 0,6	239,40	25,1	36,3	27,3	1,3	89,7	88,6	76,8	66,34 ± 0,24	25,02 ± 0,21	52,7
95511	18,0188	2	S-Tau	3	0,341 ± ,005	2,36	0,856 ± ,009	4,7 ± 0,3	115,0 ± 0,5	55,23	29,4	37,7	31,5	0,4	99,8		80,7	66,42 ± 0,23	17,79 ± 0,21	85,9
95512	18,0306	2	S-Tau	3	0,569 ± ,006	2,88	0,803 ± ,015	4,6 ± 0,2	87,3 ± 0,5	55,25	23,4	38,6	25,8	0,4	87,0		78,4	53,72 ± 0,25	13,03 ± 0,22	46,2
95515	18,0368	3	S-Tau	3	0,308 ± ,004	2,55	0,879 ± ,008	5,2 ± 0,1	118,2 ± 0,1	55,25	30,9	38,0	32,9	0,4	110,8		85,9	67,87 ± 0,02	18,02 ± 0,04	78,9
95541	18,1000	3	S-Tau	5	0,559 ± ,006	1,72	0,674 ± ,012	5,7 ± 0,1	94,6 ± 0,3	55,32	20,6	35,7	23,3	0,4	97,9		81,9	58,13 ± 0,13	11,88 ± 0,15	81,9
95669	22,0632	2	S-Tau	4	0,365 ± ,025	3,12	0,883 ± ,059	6,1 ± 0,6	110,2 ± 0,6	59,32	30,0	38,9	32,0	2,5	103,9	93,8	89,8	68,68 ± 0,23	16,84 ± 0,20	81,5
95685	22,1014	2	S-Tau	3	0,465 ± ,017	1,59	0,707 ± ,031	8,9 ± 0,5	106,1 ± 1,3	59,36	23,0	35,2	25,4	1,2	89,6	86,1	83,9	68,46 ± 0,62	11,48 ± 0,29	36,1
95697	22,1250	2	S-Tau	5	0,467 ± ,006	2,56	0,817 ± ,011	5,7 ± 0,2	99,9 ± 0,7	59,38	26,0	38,1	28,0	0,4	98,7	92,8	88,7	64,18 ± 0,36	15,11 ± 0,20	37,6
95737	22,1701	2	S-Tau	5	0,411 ± ,006	2,07	0,802 ± ,009	4,4 ± 0,2	108,2 ± 0,6	59,42	26,5	37,0	28,5	0,4	96,2	94,4	78,8	67,81 ± 0,27	17,49 ± 0,16	43,6
95514	18,0340	3	N- $\delta$ -Ari	3	0,642 ± ,005	2,18	0,706 ± ,013	3,5 ± 0,2	261,2 ± 0,5	235,26	19,6	37,3	22,5	0,4	102,6	0,0	79,9	47,31 ± 0,30	23,52 ± 0,23	77,4
95518	18,0410	3	N- $\delta$ -Ari	4	0,692 ± ,011	2,31	0,701 ± ,019	1,7 ± 0,4	254,2 ± 2,0	235,28	18,4	37,6	21,4	0,3	91,7	0,0	81,3	43,92 ± 1,21	19,89 ± 0,67	49,3
95701	22,1278	2	N- $\delta$ -Ari	5	0,711 ± ,007	2,29	0,690 ± ,016	1,9 ± 0,1	251,8 ± 0,8	239,40	17,7	37,5	20,7	0,4	94,6	90,0	85,2	46,60 ± 0,49	21,23 ± 0,21	34,0
95716	22,1403	2	N- $\delta$ -Ari	5	0,681 ± ,006	1,82	0,627 ± ,012	4,4 ± 0,1	258,9 ± 0,5	239,41	17,3	36,2	20,3	0,3	96,3	92,8	87,3	49,89 ± 0,27	26,74 ± 0,18	42,3
95664	22,0563	2	$\alpha$ -Mon	3	0,480 ± ,012	12,92	0,963 ± ,026	133,4 ± 0,7	92,7 ± 2,2	59,32	61,9	41,6	63,1	0,6	114,0		88,9	117,27 ± 0,13	0,61 ± 0,27	42,5
95665	22,0590	2	$\alpha$ -Mon	2	0,481 ± ,017	422,75	0,999 ± ,043	134,3 ± 0,8	91,5 ± 3,2	59,32	62,7	42,4	63,9	1,0	112,4		89,1	116,95 ± 0,17	1,06 ± 0,25	42,5
95667	22,0618	2	$\alpha$ -Mon	1	0,495 ± ,012	-36,29	1,014 ± ,029	134,5 ± 0,6	89,5 ± 2,1	59,32	63,1	42,7	64,3	0,7	113,6		89,0	117,19 ± 0,15	0,84 ± 0,26	46,0
95668	22,0632	2	$\alpha$ -Mon	5	0,474 ± ,023	26,89	0,982 ± ,055	133,8 ± 1,1	92,8 ± 4,4	59,32	62,2	42,0	63,5	1,4	101,1		89,0	116,89 ± 0,12	0,98 ± 0,28	29,5
95675	22,0674	2	$\alpha$ -Mon	2	0,493 ± ,011	-24,02	1,021 ± ,029	134,6 ± 0,6	89,5 ± 2,1	59,33	63,2	42,8	64,4	0,7	114,9		87,2	117,08 ± 0,20	0,96 ± 0,22	44,2
95679	22,0701	2	$\alpha$ -Mon	0	0,509 ± ,012	214,49	0,998 ± ,029	134,1 ± 0,6	88,3 ± 2,1	59,33	62,9	42,3	64,1	0,7	119,6		94,1	117,74 ± 0,17	0,31 ± 0,25	32,8
95681	22,0729	2	$\alpha$ -Mon	1	0,489 ± ,012	251,59	0,998 ± ,028	134,1 ± 0,7	90,6 ± 2,1	59,33	62,7	42,3	63,9	0,7	116,3		89,0	117,16 ± 0,11	0,79 ± 0,28	26,5
95743	22,1729	2	$\alpha$ -Mon	5	0,411 ± ,020	-83,39	1,005 ± ,042	129,6 ± 1,2	99,5 ± 3,6	59,43	61,2	42,5	62,2	1,2	107,5	100,9	98,8	113,73 ± 0,39	1,24 ± 0,37	37,3

CODE	DAY	N	STR	MV	q	a	e	i	$\omega$	$\Omega$	VG	VH	VINF	dV	Hb	Hmax	He	$\alpha$ geo	$\delta$ geo	Qmax
95501	17,9833	2	$\xi$ -Ori	5	0,062 ± ,006	13,29	0,995 ± ,007	33,0 ± 2,9	151,5 ± 0,8	55,20	45,5	41,6	47,1	1,5	98,5		85,7	83,06 ± 0,22	16,00 ± 0,21	71,4
95550	18,1194	3	$\xi$ -Ori	4	0,072 ± ,005	11,66	0,994 ± ,006	31,0 ± 1,8	149,4 ± 0,5	55,34	44,8	41,5	46,1	1,1	98,9		84,2	82,40 ± 0,02	15,72 ± 0,01	86,5
95617	20,1313	2	$\xi$ -Ori	6	0,094 ± ,003	8,50	0,989 ± ,004	32,2 ± 1,0	145,1 ± 0,5	57,37	43,7	41,1	45,0	0,5	102,4		87,3	83,60 ± 0,22	14,16 ± 0,21	53,3
95656	21,2243	2	$\xi$ -Ori	3	0,085 ± ,004	5,13	0,983 ± ,004	29,0 ± 1,2	147,5 ± 0,6	58,47	43,0	40,3	44,2	0,6	96,0		85,9	85,31 ± 0,25	15,35 ± 0,18	37,1
95688	22,1146	2	$\xi$ -Ori	5	0,138 ± ,015	3,72	0,963 ± ,024	23,0 ± 2,5	138,9 ± 0,9	59,37	39,6	39,5	41,1	2,3	104,0	101,0	93,8	82,90 ± 0,23	14,37 ± 0,24	45,8
95721	22,1465	2	$\xi$ -Ori	5	0,082 ± ,005	12,88	0,994 ± ,005	26,5 ± 1,4	147,0 ± 0,7	59,41	44,2	41,6	45,4	0,8	95,2		85,3	85,28 ± 0,30	16,27 ± 0,23	38,8
95502	17,9924	2	Spo	4	0,650 ± ,016	2,22	0,708 ± ,014	55,5 ± 0,5	260,0 ± 2,4	235,21	34,7	37,4	36,6	0,4	106,6		84,0	84,28 ± 0,08	72,25 ± 0,84	15,8
95503	17,9924	2	Spo	1	0,585 ± ,017	1,82	0,678 ± ,024	117,0 ± 0,7	270,6 ± 3,4	235,21	54,9	36,1	56,3	0,7	103,4		90,7	131,79 ± 0,49	48,08 ± 0,09	25,9
95507	18,0125	2	Spo	5	0,234 ± ,007	0,97	0,758 ± ,011	5,6 ± 0,4	140,4 ± 0,3	55,23	24,7	29,6	27,3	0,6	99,4		87,4	81,05 ± 0,18	18,81 ± 0,25	84,7
95508	18,0132	3	Spo	4	0,948 ± ,002	10,44	0,909 ± ,060	144,6 ± 0,3	204,1 ± 1,0	235,23	67,8	41,3	69,1	0,7	104,0		91,9	148,01 ± 0,04	34,52 ± 0,02	37,5
95509	18,0160	3	Spo	2	0,134 ± ,005	1,52	0,912 ± ,008	11,9 ± 0,4	144,3 ± 0,3	55,23	34,6	34,8	36,5	0,7	99,9		79,5	81,03 ± 0,05	17,94 ± 0,04	86,6
95513	18,0326	3	Spo	4	0,976 ± ,017	2,68	0,636 ± ,096	139,6 ± 4,3	194,8 ± 10,0	235,25	64,2	38,3	65,4	0,7	113,8		106,8	153,05 ± 2,81	35,43 ± 2,66	30,3
95519	18,0410	2	Spo	2	0,352 ± ,012	-10,34	1,034 ± ,023	153,8 ± 0,4	285,5 ± 2,2	235,26	64,3	43,4	65,5	0,7	120,7		97,1	115,67 ± 0,32	31,58 ± 0,13	33,8
95521	18,0465	2	Spo	4	0,785 ± ,008	11,69	0,933 ± ,043	123,5 ± 0,5	55,0 ± 1,7	55,27	62,0	41,5	63,3	0,6	112,2		101,2	120,80 ± 0,26	-10,22 ± 0,16	36,5
95523	18,0521	2	Spo	5	0,904 ± ,012	4,41	0,795 ± ,146	156,2 ± 0,6	36,3 ± 4,6	55,27	67,9	39,9	69,1	1,9	116,5		107,1	134,57 ± 0,26	3,45 ± 0,18	27,6
95524	18,0549	2	Spo	2	0,659 ± ,024	1,54	0,572 ± ,058	13,5 ± 1,1	85,2 ± 0,6	55,27	17,8	34,9	21,0	1,8	86,0		74,3	59,47 ± 0,21	-3,76 ± 0,22	86,9
95527	18,0604	2	Spo	2	0,553 ± ,019	-2,33	1,238 ± ,091	119,9 ± 1,2	258,2 ± 3,5	235,28	63,8	46,6	64,9	1,6	113,7		101,6	118,60 ± 0,58	48,51 ± 0,17	29,8
95529	18,0639	2	Spo	5	0,105 ± ,004	1,02	0,896 ± ,007	37,2 ± 1,6	152,9 ± 0,3	55,28	34,1	30,3	36,0	0,7	97,4		85,0	91,14 ± 0,17	9,64 ± 0,25	76,2
95530	18,0708	2	Spo	3	0,952 ± ,004	6,56	0,855 ± ,050	100,9 ± 0,6	203,2 ± 1,3	235,29	54,9	40,7	56,3	0,7	111,4		101,0	160,57 ± 0,70	58,72 ± 0,24	23,7
95532	18,0792	2	Spo	4	0,159 ± ,012	7,74	0,979 ± ,016	8,4 ± 0,7	314,0 ± 1,5	235,30	39,4	41,0	40,9	1,3	105,8		89,2	73,50 ± 0,67	26,19 ± 0,17	18,7
95533	18,0938	3	Spo	6	0,827 ± ,003	2,67	0,690 ± ,015	10,2 ± 0,2	233,1 ± 0,3	235,32	15,7	38,2	19,1	0,3	101,9		91,4	23,57 ± 0,15	35,31 ± 0,08	77,8
95534	18,0944	3	Spo	3	0,961 ± ,002	-71,18	1,014 ± ,083	155,9 ± 0,2	199,1 ± 0,9	235,31	70,8	42,5	72,0	0,9	114,8		97,7	147,03 ± 0,05	28,13 ± 0,04	43,7
95535	18,0951	3	Spo	2	0,540 ± ,004	4,05	0,867 ± ,016	22,7 ± 0,4	88,7 ± 0,1	55,31	28,0	39,7	30,0	0,5	104,3		84,2	63,20 ± 0,03	-3,89 ± 0,06	75,3
95536	18,0965	2	Spo	4	0,937 ± ,009	1,36	0,310 ± ,028	6,1 ± 0,5	38,8 ± 2,4	55,31	6,8	33,8	12,8	0,7	81,8		79,1	33,47 ± 0,59	-20,62 ± 0,91	34,9
95537	18,0972	2	Spo	4	0,873 ± ,006	2,02	0,567 ± ,021	7,0 ± 0,2	47,5 ± 0,9	55,31	12,1	36,8	16,2	0,5	84,8		79,8	35,19 ± 0,45	-7,79 ± 0,32	31,5
95538	18,0979	2	Spo	4	0,888 ± ,036	1,67	0,469 ± ,166	158,5 ± 0,9	132,9 ± 14,8	235,32	64,1	35,6	65,4	2,7	108,5		102,7	160,12 ± 0,27	20,62 ± 0,30	42,2
95539	18,0979	2	Spo	4	0,812 ± ,007	2,74	0,703 ± ,024	9,4 ± 0,3	235,4 ± 0,9	235,32	16,2	38,3	19,4	0,5	95,0		89,5	26,24 ± 0,69	33,44 ± 0,29	34,1
95540	18,0986	3	Spo	4	0,936 ± ,003	2,66	0,648 ± ,026	71,9 ± 0,5	210,1 ± 1,0	235,32	40,8	38,2	42,4	0,5	102,9		87,2	174,20 ± 0,89	74,29 ± 0,09	49,9
95542	18,1000	3	Spo	4	0,766 ± ,017	1,98	0,613 ± ,046	144,4 ± 0,5	65,9 ± 4,5	55,32	62,3	36,7	63,6	0,9	111,7		101,8	128,56 ± 0,09	-0,09 ± 0,11	50,3
95545	18,1090	2	Spo	6	0,296 ± ,039	0,79	0,628 ± ,052	9,4 ± 1,3	144,8 ± 0,9	55,33	18,2	26,0	21,4	2,0	97,0		85,3	87,38 ± 0,19	12,68 ± 0,55	89,5
95553	18,1236	2	Spo	5	0,648 ± ,028	2,80	0,768 ± ,062	172,4 ± 0,5	78,1 ± 5,8	55,35	65,5	38,4	66,7	1,3	103,0		90,8	128,44 ± 0,19	14,92 ± 0,24	56,5
95554	18,1257	2	Spo	4	0,840 ± ,027	3,36	0,750 ± ,165	163,5 ± 0,6	229,5 ± 8,1	235,35	67,4	39,1	68,5	2,4	112,7		101,7	138,78 ± 0,25	25,25 ± 0,19	78,8
95557	18,1347	3	Spo	3	0,760 ± ,004	3,59	0,788 ± ,044	51,9 ± 1,2	241,6 ± 1,4	235,36	33,7	39,3	35,5	1,0	104,4		93,8	65,78 ± 0,69	77,79 ± 0,26	86,7
95558	18,1389	3	Spo	3	0,195 ± ,023	1,62	0,880 ± ,006	140,5 ± 1,8	135,6 ± 4,6	55,36	54,6	35,3	55,8	1,5	110,1		99,8	111,10 ± 0,23	9,62 ± 0,23	85,1
95561	18,1424	3	Spo	5	0,840 ± ,030	1,04	0,193 ± ,015	156,6 ± 0,5	94,2 ± 12,1	235,36	59,4	30,7	60,7	0,6	111,7		104,6	157,82 ± 0,39	21,82 ± 0,22	41,8
95562	18,1424	2	Spo	4	0,988 ± ,001	-14,41	1,069 ± ,260	139,2 ± 1,3	358,3 ± 1,9	55,36	68,8	43,1	69,9	2,8	113,3		103,9	140,43 ± 0,61	-10,05 ± 0,47	15,3
95564	18,1438	3	Spo	4	0,989 ± ,000	1,41	0,301 ± ,022	72,9 ± 0,6	180,7 ± 0,2	235,37	38,3	34,2	40,1	0,5	100,4		87,1	189,29 ± 0,10	63,87 ± 0,02	44,9
95567	18,1472	2	Spo	4	0,636 ± ,018	2,17	0,707 ± ,029	170,9 ± 0,6	262,0 ± 3,4	235,37	64,4	37,2	65,5	0,7	108,6		101,1	131,20 ± 0,39	22,67 ± 0,31	57,9
95568	18,1507	3	Spo	5	0,984 ± ,003	1,87	0,473 ± ,069	139,7 ± 0,8	170,1 ± 3,4	235,37	62,4	36,3	63,7	0,9	108,5		96,3	158,75 ± 0,80	32,80 ± 0,29	43,4
95569	18,1521	3	Spo	3	0,771 ± ,011	5,14	0,850 ± ,057	79,6 ± 1,2	58,6 ± 2,6	55,37	46,1	40,3	47,4	1,1	108,3		101,8	103,27 ± 0,21	-27,55 ± 0,49	50,1
95571	18,1632	2	Spo	4	0,582 ± ,026	2,38	0,755 ± ,064	88,9 ± 2,4	87,5 ± 6,0	55,39	47,7	37,7	49,0	2,0	107,5		102,3	105,10 ± 0,19	-17,17 ± 0,36	51,2
95572	18,1653	2	Spo	4	0,937 ± ,011	4,57	0,795 ± ,219	164,6 ± 0,6	332,0 ± 5,3	55,39	69,2	40,0	70,3	2,6	103,4		92,5	151,74 ± 0,16	2,40 ± 0,25	34,8
95573	18,1660	2	Spo	6	0,776 ± ,131	0,98	0,211 ± ,014	175,2 ± 0,5	283,7 ± 41,6	235,38	59,6	29,9	60,8	2,3	112,6		103,4	142,85 ± 0,19	17,13 ± 0,24	65,3
95575	18,1715	2	Spo	3	0,631 ± ,014	1,80	0,650 ± ,022	132,0 ± 0,7	265,4 ± 3,2	235,39	58,6	36,1	59,8	0,6	117,8		96,9	134,86 ± 0,13	41,02 ± 0,31	88,4
95578	18,1958	2	Spo	4	0,905 ± ,004	1,44	0,370 ± ,010	14,7 ± 0,5	226,7 ± 0,9	235,42	11,2	34,3	15,6	0,4	87,6		82,6	5,82 ± 0,82	58,53 ± 0,18	75,3
95579	19,0424	2	Spo	5	0,174 ± ,005	10,75	0,984 ± ,007	5,8 ± 0,4	311,5 ± 0,6	236,28	39,2	41,4	40,8	0,6	102,8		93,9	73,38 ± 0,28	25,21 ± 0,19	65,9
95582	19,0535	2	Spo	3	0,179 ± ,010	0,90	0,801 ± ,028	48,9 ± 6,7	147,3 ± 1,6	56,28	32,0	28,4	34,0	2,9	106,7		94,4	95,95 ± 0,18	-0,49 ± 0,24	35,0

CODE	DAY	N	STR	MV	q	a	e	i	$\omega$	$\Omega$	VG	VH	VINF	dV	Hb	Hmax	He	$\alpha$ geo	$\delta$ geo	Qmax
95583	19,9924	3	Spo	4	0,412 ± ,018	3,35	0,877 ± ,032	107,4 ± 1,4	284,4 ± 3,6	237,23	53,8	39,1	55,2	1,2	102,8		89,4	118,39 ± 0,55	49,46 ± 0,14	42,8
95585	20,0076	2	Spo	4	0,983 ± ,001	-58,02	1,017 ± ,088	145,3 ± 0,4	188,6 ± 1,0	237,25	69,4	42,6	70,6	1,0	113,8	108,9		154,92 ± 0,37	32,31 ± 0,14	24,6
95586	20,0097	2	Spo	3	0,846 ± ,008	20,41	0,959 ± ,053	143,7 ± 0,4	225,0 ± 1,9	237,25	67,4	41,9	68,6	0,7	114,5	104,1		142,58 ± 0,42	35,83 ± 0,12	27,3
95587	20,0201	2	Spo	3	0,919 ± ,006	1,77	0,480 ± ,037	11,1 ± 0,7	218,3 ± 0,8	237,26	10,8	36,0	15,4	0,8	83,2	76,4		5,47 ± 0,46	45,45 ± 0,24	58,9
95588	20,0333	2	Spo	4	0,402 ± ,012	1,14	0,647 ± ,023	19,5 ± 1,0	120,7 ± 0,6	57,27	22,8	31,9	25,4	1,0	105,3	90,6		77,54 ± 0,26	1,77 ± 0,33	24,6
95589	20,0340	2	Spo	3	0,851 ± ,007	8,33	0,898 ± ,048	129,2 ± 0,4	225,0 ± 1,8	237,27	63,6	41,1	64,9	0,7	117,3	102,7		145,17 ± 0,40	43,52 ± 0,07	22,7
95592	20,0569	2	Spo	4	0,839 ± ,020	4,05	0,793 ± ,130	156,5 ± 0,6	228,9 ± 5,8	237,29	67,2	39,7	68,4	1,8	109,8	99,2		141,47 ± 0,30	28,45 ± 0,14	45,0
95594	20,0757	2	Spo	3	0,978 ± ,001	3,93	0,752 ± ,038	80,8 ± 0,6	192,8 ± 0,7	237,31	45,8	39,6	47,3	0,6	106,2	97,3		183,16 ± 0,64	66,53 ± 0,16	43,9
95595	20,0806	3	Spo	5	0,532 ± ,016	3,48	0,847 ± ,027	174,8 ± 0,6	90,3 ± 2,9	57,32	65,0	39,3	66,2	0,7	115,1	101,6		126,34 ± 0,35	16,80 ± 0,27	67,9
95596	20,0861	3	Spo	4	0,963 ± ,001	2,86	0,663 ± ,027	66,9 ± 0,5	200,6 ± 0,7	237,33	38,6	38,5	40,3	0,4	101,5	89,1		193,80 ± 0,80	74,51 ± 0,21	50,8
95597	20,0875	2	Spo	5	0,921 ± ,002	5,15	0,821 ± ,057	55,7 ± 1,1	212,0 ± 0,9	237,33	34,6	40,3	36,4	1,0	100,3	93,5		218,89 ± 3,78	86,50 ± 0,32	51,1
95598	20,0882	3	Spo	3	0,956 ± ,002	81,70	0,988 ± ,067	173,2 ± 0,1	339,2 ± 0,9	57,33	72,0	42,2	73,2	0,7	114,4	104,2		154,13 ± 0,00	6,51 ± 0,00	35,2
95599	20,0889	3	Spo	5	0,459 ± ,031	59,75	0,992 ± ,068	166,0 ± 0,4	94,3 ± 5,7	57,33	66,0	42,2	67,1	1,7	113,2	98,6		120,54 ± 0,00	14,30 ± 0,00	69,4
95600	20,0896	2	Spo	5	0,585 ± ,040	1,73	0,661 ± ,063	100,0 ± 2,7	91,5 ± 9,1	57,33	49,9	35,8	51,3	2,2	110,4	101,7		113,37 ± 0,52	-14,72 ± 0,43	21,2
95601	20,0965	2	Spo	4	0,831 ± ,009	2,38	0,650 ± ,037	123,7 ± 0,5	233,4 ± 2,5	237,34	59,2	37,7	60,4	0,6	100,2	89,2		146,69 ± 0,38	45,16 ± 0,13	44,4
95604	20,1076	3	Spo	3	0,901 ± ,014	-21,22	1,043 ± ,257	126,8 ± 1,7	214,2 ± 4,9	237,35	64,9	42,9	66,1	3,2	115,3	101,9		148,89 ± 0,32	45,07 ± 0,10	41,1
95605	20,1111	3	Spo	3	0,237 ± ,005	1,05	0,774 ± ,018	47,2 ± 3,0	138,0 ± 1,0	57,35	32,2	30,8	34,1	1,5	105,3	86,7		92,79 ± 0,05	-2,97 ± 0,08	63,2
95610	20,1174	3	Spo	5	0,521 ± ,016	2,33	0,777 ± ,054	55,9 ± 2,9	94,7 ± 3,7	57,36	36,4	37,6	38,1	1,9	106,6	99,1		88,29 ± 0,45	-17,79 ± 0,80	62,3
95614	20,1285	2	Spo	4	0,934 ± ,020	3,76	0,751 ± ,239	143,4 ± 1,9	150,8 ± 7,5	237,37	65,9	39,5	67,1	3,0	115,8	106,7		165,82 ± 1,40	28,31 ± 0,67	8,5
95615	20,1292	3	Spo	5	0,987 ± ,000	-8,77	1,113 ± ,235	138,9 ± 1,0	183,3 ± 0,4	237,37	69,2	43,6	70,3	2,5	112,6	103,3		158,69 ± 0,02	35,44 ± 0,01	36,6
95616	20,1306	2	Spo	3	0,815 ± ,024	2,14	0,620 ± ,090	151,0 ± 0,7	57,2 ± 7,1	57,37	64,1	37,2	65,2	1,5	111,8	100,7		133,14 ± 0,15	1,75 ± 0,26	67,1
95618	20,1410	2	Spo	3	0,948 ± ,004	3,71	0,745 ± ,069	92,4 ± 1,0	154,6 ± 1,6	237,38	50,7	39,5	52,1	1,0	109,5	102,8		190,39 ± 0,86	51,65 ± 0,20	21,8
95620	21,1438	2	Spo	1	0,987 ± ,001	32,97	0,970 ± ,046	93,5 ± 0,5	176,0 ± 0,8	238,39	53,2	42,1	54,6	0,6	106,5	94,6		184,73 ± 0,72	57,13 ± 0,10	23,8
95623	21,1472	2	Spo	4	0,966 ± ,003	2,57	0,624 ± ,029	71,9 ± 0,6	199,5 ± 1,4	238,40	40,6	38,1	42,2	0,5	106,8	88,0		187,85 ± 1,48	70,74 ± 0,14	8,7
95624	21,1493	2	Spo	5	0,748 ± ,023	2,49	0,699 ± ,071	143,6 ± 0,7	245,8 ± 5,7	238,40	63,1	37,9	64,3	1,3	109,0	95,4		141,12 ± 0,29	34,87 ± 0,18	67,8
95625	21,1493	2	Spo	5	0,479 ± ,006	4,39	0,891 ± ,012	16,3 ± 0,3	95,3 ± 0,7	58,40	28,7	39,9	30,5	0,4	101,0	90,4		64,89 ± 0,36	4,84 ± 0,12	37,0
95626	21,1528	2	Spo	5	0,905 ± ,006	4,90	0,815 ± ,058	172,8 ± 0,4	215,5 ± 1,9	238,40	69,5	40,2	70,6	0,7	117,1	96,4		143,29 ± 0,24	18,73 ± 0,19	80,9
95627	21,1549	2	Spo	6	0,502 ± ,006	33,22	0,985 ± ,016	23,9 ± 0,4	269,5 ± 0,7	238,41	31,6	42,1	33,3	0,5	98,4	88,8		55,83 ± 0,47	43,03 ± 0,15	34,5
95632	21,1910	2	Spo	5	0,314 ± ,026	1,37	0,771 ± ,050	24,1 ± 3,1	304,6 ± 1,0	238,44	28,3	33,9	30,3	2,7	101,7	96,2		76,70 ± 0,64	41,87 ± 0,24	51,9
95634	21,1917	2	Spo	4	0,617 ± ,058	1,32	0,533 ± ,040	152,0 ± 1,0	94,6 ± 12,7	58,44	59,9	33,5	60,9	1,9	115,6	102,0		131,31 ± 0,21	4,27 ± 0,22	43,1
95635	21,1951	2	Spo	2	0,981 ± ,002	9,08	0,892 ± ,055	105,1 ± 0,9	189,7 ± 1,4	238,44	57,0	41,2	58,2	0,6	119,0	94,7		169,56 ± 0,74	53,62 ± 0,65	7,0
95637	21,1972	2	Spo	4	0,857 ± ,019	2,80	0,694 ± ,119	149,4 ± 0,9	312,5 ± 6,2	58,45	65,4	38,5	66,6	1,8	112,4	101,8		155,71 ± 0,18	-7,56 ± 0,37	26,4
95639	21,2000	2	Spo	2	0,960 ± ,013	1,64	0,416 ± ,208	176,4 ± 0,5	334,9 ± 10,3	58,46	65,5	35,4	66,6	2,8	111,6	104,1		153,97 ± 0,19	8,71 ± 0,28	58,8
95640	21,2007	2	Spo	3	0,755 ± ,013	3,51	0,785 ± ,045	177,7 ± 0,4	242,3 ± 2,9	238,44	67,5	39,3	68,4	0,7	118,8	101,5		136,25 ± 0,25	17,95 ± 0,18	46,5
95641	21,2021	2	Spo	2	0,412 ± ,010	5,04	0,918 ± ,017	111,9 ± 0,8	102,6 ± 1,8	58,45	55,8	40,2	56,8	0,6	112,7	94,6		109,63 ± 0,23	-4,53 ± 0,20	22,7
95642	21,2028	2	Spo	3	0,977 ± ,001	12,83	0,924 ± ,070	93,0 ± 0,8	192,3 ± 0,8	238,45	52,6	41,6	53,9	0,9	115,9	94,0		175,14 ± 0,54	60,91 ± 0,14	39,6
95643	21,2035	2	Spo	4	0,889 ± ,013	-8,81	1,101 ± ,204	139,4 ± 1,0	216,0 ± 4,0	238,45	68,4	43,5	69,4	2,4	119,2	102,2		146,77 ± 0,34	37,92 ± 0,13	78,3
95645	21,2069	2	Spo	2	0,920 ± ,013	3,77	0,756 ± ,170	170,8 ± 1,2	212,8 ± 5,2	238,45	68,9	39,5	69,9	2,1	119,1	98,1		144,83 ± 0,11	19,40 ± 0,71	16,3
95649	21,2167	2	Spo	4	0,733 ± ,012	4,90	0,851 ± ,042	152,2 ± 0,5	116,0 ± 2,5	238,47	66,4	40,2	67,6	0,7	116,7	98,8		173,34 ± 0,24	18,44 ± 0,20	50,7
95650	21,2174	2	Spo	4	0,815 ± ,005	2,82	0,711 ± ,014	6,2 ± 0,2	234,7 ± 0,5	238,47	15,7	38,5	19,0	0,3	82,8	75,2		30,92 ± 0,30	27,62 ± 0,17	36,6
95651	21,2188	2	Spo	3	0,755 ± ,012	3,95	0,809 ± ,043	165,7 ± 0,4	118,2 ± 2,7	238,47	67,5	39,6	68,6	0,7	115,9	99,9		168,70 ± 0,21	12,93 ± 0,22	48,0
95653	21,2201	2	Spo	3	0,561 ± ,227	0,77	0,276 ± ,187	0,9 ± 1,2	4,0 ± 1,6	238,50	4,8	25,5	12,3	3,3	79,4	73,1		164,27 ± 0,29	11,73 ± 0,18	81,4
95654	21,2222	2	Spo	4	0,931 ± ,008	1,34	0,305 ± ,037	134,3 ± 0,5	138,7 ± 4,8	238,47	58,7	33,7	59,9	0,6	111,8	96,3		166,54 ± 0,29	31,83 ± 0,18	72,2
95659	21,2319	2	Spo	4	0,240 ± ,011	5,06	0,953 ± ,011	145,6 ± 0,6	303,5 ± 2,0	238,48	59,4	40,3	60,4	0,6	109,3	90,9		116,54 ± 0,31	32,71 ± 0,14	58,5
95660	21,2326	2	Spo	4	0,972 ± ,009	1,16	0,164 ± ,090	113,4 ± 1,6	152,1 ± 14,6	238,48	52,1	32,1	53,4	1,6	109,8	98,4		169,65 ± 0,28	42,32 ± 0,22	87,5
95661	21,2361	2	Spo	3	0,784 ± ,016	6,05	0,870 ± ,087	130,4 ± 0,9	56,2 ± 4,0	58,49	63,0	40,6	63,9	1,4	103,2	92,1		126,04 ± 0,30	-7,64 ± 0,26	22,8
95662	21,2375	2	Spo	3	0,982 ± ,004	5,70	0,828 ± ,170	146,4 ± 2,7	350,8 ± 2,9	58,49	67,7	40,5	68,6	1,9	112,4	99,6		146,65 ± 0,58	-7,10 ± 1,68	5,3

CODE	DAY	N	STR	MV	q	a	e	i	ω	Ω	VG	VH	VINF	dV	Hb	Hmax	He	α geo	δ geo	Qmax
95663	22,0521	2	Spo	4	0,586 ± ,024	-5,45	1,108 ± ,091	159,7 ± 0,5	76,9 ± 4,4	59,31	68,9	44,3	70,1	1,6	120,3		94,9	124,43 ± 0,28	9,71 ± 0,13	53,5
95666	22,0597	2	Spo	5	0,338 ± ,026	1,74	0,806 ± ,027	66,0 ± 2,6	118,4 ± 4,1	59,32	40,0	35,9	41,6	1,6	97,4		87,2	95,93 ± 0,12	-9,24 ± 1,28	8,3
95674	22,0653	2	Spo	3	0,672 ± ,005	2,97	0,774 ± ,016	8,4 ± 0,2	254,5 ± 0,5	239,33	20,7	38,7	23,4	0,4	101,0	92,3	88,0	46,12 ± 0,35	31,27 ± 0,20	39,2
95676	22,0681	2	Spo	3	0,882 ± ,005	3,01	0,707 ± ,023	2,6 ± 0,2	42,1 ± 0,7	59,32	13,2	38,7	17,0	0,4	91,6		86,7	28,53 ± 0,54	4,03 ± 0,36	31,8
95677	22,0688	2	Spo	4	0,860 ± ,007	16,25	0,947 ± ,057	160,2 ± 0,3	222,8 ± 1,8	239,33	69,7	41,7	70,9	0,7	118,7		100,8	143,22 ± 0,29	26,09 ± 0,16	48,6
95686	22,1021	2	Spo	2	0,883 ± ,006	15,98	0,945 ± ,059	167,1 ± 0,4	38,6 ± 1,7	59,36	70,5	41,7	71,6	0,7	116,1	105,3	97,0	138,79 ± 0,23	8,42 ± 0,20	55,3
95687	22,1028	2	Spo	4	0,940 ± ,005	3,81	0,753 ± ,111	107,0 ± 1,2	207,4 ± 2,6	239,36	56,1	39,5	57,4	1,6	105,8	102,1	94,2	161,33 ± 0,43	53,30 ± 0,15	43,4
95690	22,1160	2	Spo	4	0,217 ± ,012	1,66	0,870 ± ,005	160,8 ± 0,7	312,7 ± 2,3	239,37	57,0	35,5	58,2	0,6	102,5	93,6	89,6	121,41 ± 0,24	26,82 ± 0,21	88,1
95691	22,1167	2	Spo	5	0,626 ± ,006	1,83	0,658 ± ,012	0,1 ± 0,1	265,3 ± 0,6	239,58	18,8	36,2	21,7	0,3	98,7	94,1	86,5	55,33 ± 0,27	19,86 ± 0,17	44,3
95692	22,1194	2	Spo	5	0,331 ± ,017	0,94	0,648 ± ,008	156,1 ± 0,6	133,6 ± 2,7	59,38	54,6	29,2	55,9	0,6	103,0	103,0	88,2	129,11 ± 0,26	8,77 ± 0,16	80,4
95693	22,1208	2	Spo	4	0,269 ± ,027	1,19	0,773 ± ,010	100,5 ± 2,9	312,0 ± 4,7	239,38	46,6	32,4	48,0	1,4	95,9	90,5	85,2	121,81 ± 0,35	46,94 ± 1,00	12,2
95695	22,1243	2	Spo	3	0,082 ± ,017	6,58	0,988 ± ,010	144,6 ± 3,0	147,7 ± 4,6	59,38	56,1	40,8	57,2	1,9	105,2	96,2	87,9	105,95 ± 0,21	15,36 ± 0,22	57,3
95696	22,1243	2	Spo	4	0,390 ± ,016	3,99	0,902 ± ,024	124,1 ± 1,0	286,1 ± 3,0	239,38	57,8	39,7	59,0	0,9	113,8	102,7	95,4	123,17 ± 0,28	42,34 ± 0,22	81,7
95698	22,1250	2	Spo	6	0,472 ± ,045	0,84	0,441 ± ,025	133,5 ± 1,1	315,0 ± 6,6	239,38	51,8	27,3	53,2	1,1	109,8	104,9	100,0	146,16 ± 0,26	35,22 ± 0,22	79,7
95699	22,1257	2	Spo	4	0,456 ± ,077	0,87	0,478 ± ,038	172,0 ± 0,5	48,2 ± 11,5	239,38	56,4	27,9	57,8	1,8	117,5	111,6	106,8	165,72 ± 0,24	9,91 ± 0,19	35,0
95700	22,1271	2	Spo	4	0,774 ± ,075	0,88	0,122 ± ,048	119,5 ± 1,2	173,2 ± 4,0	59,39	50,4	28,1	51,8	0,9	109,3	106,6	102,0	141,22 ± 0,15	-15,52 ± 0,55	19,1
95702	22,1278	2	Spo	5	0,975 ± ,003	5,26	0,815 ± ,172	72,4 ± 2,7	166,4 ± 1,8	239,39	42,5	40,3	44,2	2,4	105,9	102,4	98,1	210,27 ± 3,78	60,85 ± 0,13	6,9
95703	22,1306	2	Spo	5	0,569 ± ,005	5,06	0,888 ± ,028	36,3 ± 0,8	264,4 ± 0,8	239,39	31,5	40,3	33,3	0,8	93,0	89,4	81,2	60,15 ± 0,51	57,38 ± 0,12	38,0
95704	22,1306	2	Spo	4	0,924 ± ,003	5,00	0,815 ± ,046	111,7 ± 0,6	328,8 ± 1,1	59,39	58,4	40,2	59,6	0,6	103,7	96,8	91,9	147,86 ± 0,12	-28,33 ± 0,28	21,9
95705	22,1313	2	Spo	5	0,728 ± ,017	9,49	0,923 ± ,074	163,2 ± 0,6	63,1 ± 3,7	59,39	68,3	41,3	69,3	1,2	116,9	110,3	104,1	131,82 ± 0,16	8,87 ± 0,30	33,5
95706	22,1319	2	Spo	3	0,987 ± ,001	16,06	0,939 ± ,055	118,0 ± 0,4	175,8 ± 0,8	239,39	61,9	41,7	63,2	0,6	107,5	96,3	90,4	170,70 ± 0,40	44,28 ± 0,08	30,4
95707	22,1319	2	Spo	6	0,125 ± ,003	1,91	0,934 ± ,004	56,2 ± 1,2	323,9 ± 0,5	239,39	41,5	36,5	42,9	0,5	95,5		82,1	93,76 ± 0,32	40,71 ± 0,18	70,1
95708	22,1326	2	Spo	5	0,560 ± ,052	1,60	0,651 ± ,048	163,3 ± 0,7	275,7 ± 10,5	239,39	61,8	35,3	62,9	1,9	113,1	108,2	100,3	135,35 ± 0,20	25,03 ± 0,24	80,9
95709	22,1326	2	Spo	5	0,899 ± ,013	2,39	0,625 ± ,100	176,5 ± 0,4	140,0 ± 5,1	239,38	67,4	37,8	68,6	1,4	109,7	106,7	102,4	160,51 ± 0,30	10,26 ± 0,17	43,6
95710	22,1326	2	Spo	6	0,878 ± ,008	1,46	0,397 ± ,016	27,8 ± 0,6	52,4 ± 2,0	59,39	17,6	34,5	20,7	0,4	89,8		87,2	74,36 ± 0,78	-40,35 ± 0,76	14,4
95711	22,1340	2	Spo	5	0,136 ± ,004	1,45	0,906 ± ,006	45,3 ± 1,5	144,5 ± 0,5	59,39	37,7	34,4	39,3	0,7	97,9		84,5	91,76 ± 0,24	6,63 ± 0,19	41,6
95714	22,1382	2	Spo	6	0,832 ± ,106	0,93	0,106 ± ,047	142,8 ± 0,9	309,8 ± 34,8	239,40	56,1	29,0	57,4	1,3	112,2	107,8	100,2	156,30 ± 0,24	29,47 ± 0,21	77,5
95715	22,1389	2	Spo	5	0,658 ± ,039	1,91	0,654 ± ,065	174,3 ± 0,6	81,0 ± 8,7	59,40	64,2	36,5	65,3	1,6	113,2	108,1	103,6	134,65 ± 0,20	14,26 ± 0,29	44,7
95717	22,1410	2	Spo	5	0,952 ± ,004	2,25	0,578 ± ,049	121,4 ± 0,5	205,8 ± 1,9	239,40	58,9	37,4	60,2	0,7	101,3	96,3	89,7	159,17 ± 0,35	44,01 ± 0,17	61,1
95718	22,1410	2	Spo	6	0,976 ± ,002	7,80	0,875 ± ,087	130,9 ± 0,6	193,1 ± 1,4	239,40	64,8	41,0	66,0	1,0	110,3	103,8	99,7	159,56 ± 0,47	39,44 ± 0,15	46,5
95719	22,1458	2	Spo	5	0,874 ± ,007	6,37	0,863 ± ,039	100,2 ± 0,5	221,3 ± 1,6	239,41	54,5	40,7	55,8	0,6	99,0	97,6	92,0	153,76 ± 0,78	58,92 ± 0,20	45,2
95724	22,1563	2	Spo	5	0,828 ± ,014	-4,95	1,167 ± ,141	159,5 ± 0,6	45,7 ± 3,4	59,42	71,8	44,4	72,8	1,7	116,7	106,7	99,6	133,59 ± 0,16	5,64 ± 0,25	42,5
95726	22,1590	2	Spo	3	0,214 ± ,012	1,52	0,860 ± ,004	166,5 ± 0,7	134,0 ± 2,1	59,42	56,7	34,8	57,9	0,6	109,0	101,9	94,0	119,92 ± 0,21	16,02 ± 0,22	53,7
95728	22,1625	2	Spo	3	0,762 ± ,013	13,94	0,945 ± ,081	95,9 ± 1,4	238,0 ± 3,1	239,42	53,5	41,6	54,7	1,3	111,8	104,0	100,7	139,57 ± 0,78	61,49 ± 0,64	16,1
95730	22,1646	2	Spo	6	0,780 ± ,010	11,85	0,934 ± ,053	148,5 ± 0,5	124,3 ± 2,3	239,42	67,4	41,5	68,7	0,8	108,3	104,1	96,5	174,49 ± 0,24	20,58 ± 0,20	56,8
95731	22,1667	2	Spo	6	0,943 ± ,009	3,30	0,714 ± ,186	117,1 ± 1,8	152,9 ± 4,8	239,43	59,1	39,1	60,4	2,6	111,7	105,4	99,8	176,99 ± 0,48	40,26 ± 0,11	32,9
95732	22,1674	2	Spo	6	0,282 ± ,023	1,80	0,843 ± ,015	119,5 ± 1,9	304,2 ± 4,5	239,43	53,3	36,1	54,5	1,4	105,8	100,6	94,2	121,32 ± 0,32	41,61 ± 0,18	73,8
95733	22,1681	2	Spo	5	0,401 ± ,085	0,71	0,431 ± ,084	145,4 ± 1,7	13,7 ± 4,3	239,43	50,8	23,2	52,3	1,9	106,2	104,6	97,4	162,19 ± 0,24	23,56 ± 0,30	68,7
95734	22,1681	2	Spo	5	0,853 ± ,023	2,65	0,679 ± ,138	141,9 ± 1,3	228,5 ± 7,5	239,43	63,9	38,2	65,0	2,1	101,2	99,9	91,9	147,44 ± 0,22	34,85 ± 0,49	32,9
95735	22,1681	2	Spo	4	0,170 ± ,022	27,97	0,994 ± ,023	148,4 ± 1,6	131,4 ± 4,8	59,43	59,6	42,0	60,6	1,7	108,1	99,1	94,5	109,75 ± 0,22	13,23 ± 0,21	48,4
95740	22,1715	2	Spo	5	0,576 ± ,026	14,37	0,960 ± ,076	149,8 ± 0,8	261,4 ± 5,1	239,43	65,6	41,6	66,6	1,5	112,7	104,4	96,4	131,43 ± 0,12	32,79 ± 0,28	42,0
95741	22,1715	2	Spo	5	0,141 ± ,013	0,57	0,751 ± ,020	28,9 ± 2,8	3,8 ± 0,3	239,43	18,8	15,3	22,1	0,9	88,1		84,3	171,55 ± 0,54	28,45 ± 0,32	56,8
95742	22,1715	2	Spo	4	0,956 ± ,004	-13,58	1,070 ± ,143	136,7 ± 0,7	159,8 ± 1,7	239,43	68,1	43,1	69,3	1,6	113,5	106,1	99,7	169,56 ± 0,24	32,14 ± 0,22	73,0
95746	22,1764	2	Spo	5	0,752 ± ,011	13,18	0,943 ± ,048	158,3 ± 0,4	120,5 ± 2,2	239,44	68,5	41,6	69,7	0,7	114,7	105,7	99,9	172,67 ± 0,26	15,51 ± 0,17	55,1
95747	22,1778	2	Spo	5	0,938 ± ,014	2,56	0,634 ± ,108	127,0 ± 2,5	29,5 ± 5,6	59,44	60,9	38,1	62,0	1,4	115,5	105,1	101,8	134,73 ± 0,15	-13,52 ± 1,70	7,2
95748	22,1799	2	Spo	6	0,744 ± ,008	3,08	0,758 ± ,027	18,1 ± 0,5	64,7 ± 0,8	59,44	20,7	38,8	23,2	0,7	94,6	93,8	91,5	56,55 ± 0,44	-12,18 ± 0,33	28,3
95749	22,1806	2	Spo	5	0,611 ± ,012	5,54	0,890 ± ,034	68,2 ± 1,0	79,1 ± 2,1	59,44	42,5	40,5	43,8	0,8	105,3	103,1	98,1	95,08 ± 0,43	-21,76 ± 0,55	15,4
95752	22,1847	2	Spo	1	0,984 ± ,003	1,27	0,223 ± ,158	154,0 ± 0,9	192,4 ± 7,8	239,44	61,6	33,1	62,8	2,2	123,9	104,4	92,7	155,85 ± 0,22	24,70 ± 0,23	79,8