

Videoresultaten: niet-Leoniden uit de novemberexpedities van 1998 en 1999

Marc de Lignie ¹, Koen Miskotte ² en Carl Johannink ³

1. Steve Bikostraat 298, 3573 BH Utrecht [m.c.delignie@xs4all.nl]

2. De Heuvel 6, 3843 EW Ermelo [k.miskotte@wxs.nl]

3. Schiefestrasse 36, D-48599 Gronau [cjohannink@netside.de]

English summary

Orbital elements and atmospheric trajectories are presented of 169 meteors not belonging to the Leonid meteor shower. These meteors were observed with intensified video cameras during the 1998 and 1999 Leonid expeditions. Combined with a similar data set from 1995, eight minor streams were identified five of which were known from previous publications and three of which were proposed for the first time. Basing ourselves on a simple model by Hughes [4] we argue that we have resolved 15% of a possible 20% of the sporadic background into minor streams. Simultaneously, our analysis is consistent with the number of minor streams predicted by Hughes' model. However, a more rigorous confirmation of the model would require observations covering a much larger interval of solar longitude.

1. Inleiding

De Leoniduitbarstingen van 1998 en 1999 waren aanleiding voor uitgebreide simultane videowaarnemingen tijdens buitenlandse expedities in China respectievelijk Spanje. De resulterende atmosferische trajecten en baanelementen van de Leoniden uit 1998 zijn inmiddels gepubliceerd [1]. Ook de Leoniden van 1999 zullen onderwerp zijn van een afzonderlijk artikel. Het huidige Radiantartikel richt zich op de overige videometeoren die tijdens deze expedities zijn vastgelegd. Het betreft een interessante set meteoren omdat uit de periode rond 18 november inmiddels een groot aantal uren simultane videowaarnemingen beschikbaar is. Dit betekent dat van bekende kleine zwermen een significant aantal leden in de verzameling zit en dat een groot aantal sporadische meteoren beschikbaar is waarin effectief naar nog onbekende zwermen kan worden gezocht. De hoofdmoot van het artikel bestaat uit een presentatie van de ruwe waarnemingsresultaten (hoofdstuk 2) en een bespreking van de aangetroffen zwermen (hoofdstuk 3). In hoofdstuk 4 proberen we op basis van de resul-

taten conclusies te trekken over de opbouw van de sporadische achtergrond.

2. Waarnemingen

Tijdens de Leonidenexpeditie van 1998 in China waren er twee video simultaanprojecten. Vanuit de sterrenwacht in Xinglong in het noordoosten van China opereerden Klaas Jobse en Pavel Spurný. Casper ter Kuile en Romke Schievink namen waar vanaf de hoog gelegen radiosterrenwacht te Delingha, in het noorden van China ten zuiden van de Gobi woestijn. De vier gebruikte camera-systemen waren vergelijkbaar van opbouw, typisch bestaand uit een beeldversterker en een camcorder voor "gewone consumenten". Wel zat er behoorlijke variatie in de kwaliteit van de verschillende gebruikte componenten.

Andere verschillen betroffen de gebruikte basislijn en de actieve waarnemingsperiode. Waar de Xinglong waarnemers er ten koste van grote ontberingen in slaagden om de voor de Leoniden ideale noord-zuid basislijn te realiseren, moesten de Delingha waarnemers noodgedwongen geno-

gen nemen met een WNW-OZO basislijn met een lengte van 60 km. Voor de huidige set aan niet-Leoniden heeft dit verschil in basislijn echter weinig invloed. Qua waarnemingsperiodes ontbreekt voor Delingha de nacht van 16/17 november. Xinglong heeft in de nacht van 18/19 november slechts resultaten gedurende één uur. Aan het totaal aantal niet-Leoniden uit 1998 – 116 voor Xinglong en 38 voor Delingha – valt af te lezen dat van de twee projecten Xinglong uiteindelijk de grootste bijdrage heeft geleverd.

Ook tijdens de expeditie in Spanje in 1999 werden er twee video simultaanprojecten opgezet. Eén ervan was echter een Tjechisch project van het Ondrejov Observatorium als onderdeel van de fotografische expeditie van Hans Betlem. De Tjechen zullen hun waarnemingen zelfstandig reduceren en publiceren. Van DMS zijde stonden Casper ter Kuile en Romke Schievink weer paraat, met grofweg dezelfde videosystemen als in 1998. In 1999 is er alleen tijdens de maximumnacht van 17/18 november waargenomen omdat een langdurige autoriteit geen verdere waarnemingen toeliet. De bijdrage tot dit artikel beperkt zich

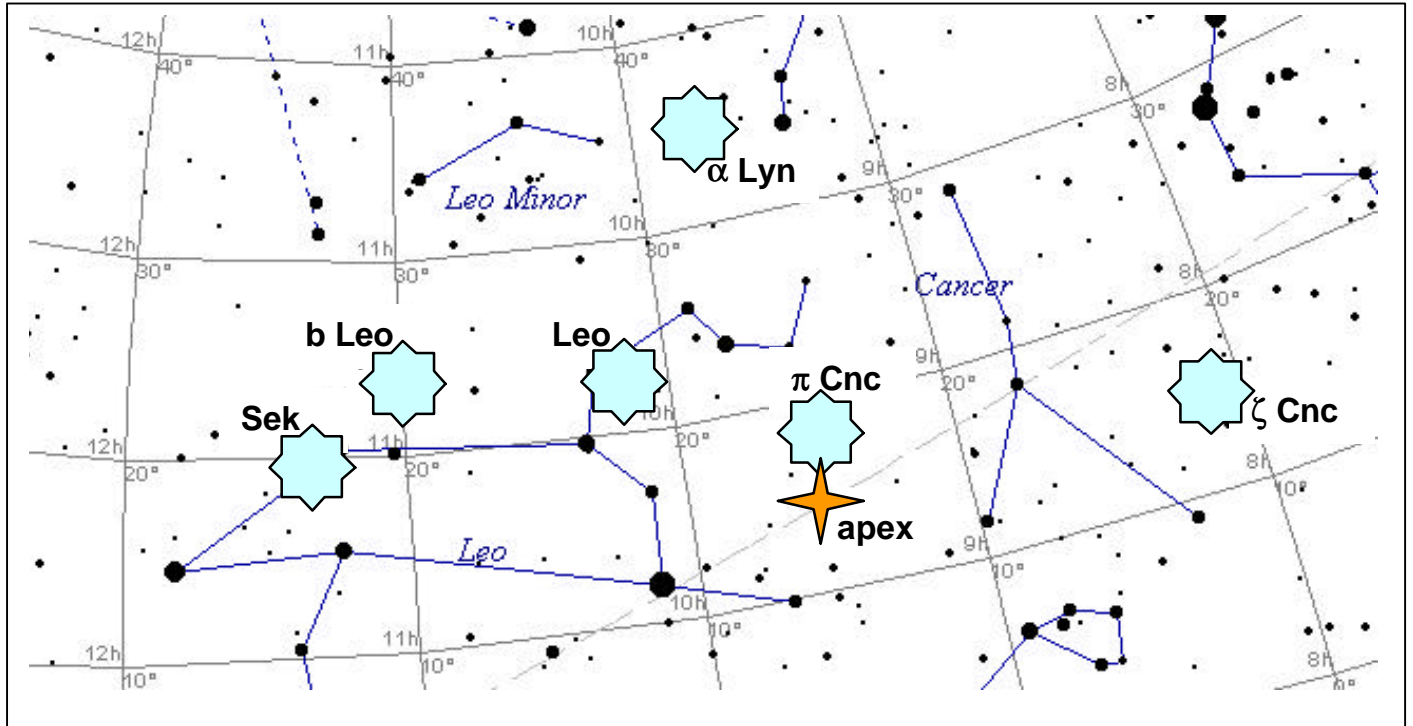


Figure 1. Concentration of several minor streams of very fast meteors near the apex.

daarom tot een vijftiental niet-Leoniden, waarvan 10 sporadischen.

De waarnemingen zijn verwerkt op de vertrouwde manier: videobanden afkijken, simultaanlijst opstellen, videometeoren digitaliseren, uitmeten met Astro Record en vervolgens het rekenwerk op de computer met het Tjechische Firbal pakket. De ruwe resultaten van de waarnemingen zijn te vinden in tabellen 1 t/m 4. Het zijn de vertrouwde opsommingen van baanelementen (tabel 1 en 3) en atmosferische trajecten (tabel 2 en 4).

3. Waargenomen zwermen

Zoals valt te verwachten zijn er naast Leoniden en sporadischen ook meteoren van andere zwermen waargenomen. We onderscheiden hier de “erkende zwermen” (bijvoorbeeld die uit IMO’s Meteor Shower Calendar), nieuwe leden van in het verleden opgemerkte mogelijke zwermen en volledig nieuwe mogelijke zwermen. Bij de classificatie tot één van de drie categorieën zwermen wordt progressief kritisch te werk gegaan. Bij classificatie tot een erkende zwerm wordt niet zo nauw gekeken: de radiant moet

liggen binnen het bekende radiantgebied (voor de meeste zwermen behoorlijk groot) en de snelheid moet correct zijn binnen grofweg 5-10%. Deze wijze van classificeren komt ongeveer overeen met die volgens het D-criterium zoals uitgevoerd voor de DMS videometeoren door John Greaives [2]. Bij classificatie tot een onzekere zwerm gaan we wat nauwer kijken: de radiant moet kloppen binnen 5 graden en de snelheid binnen 5%. Voor de introductie van een nieuwe zwerm worden we echt streng: radiant en snelheid moeten dan onderling overeen komen binnen enkele graden respectievelijk enkele procenten. Laatste methode heeft tot gevolg dat mogelijk veel zwermen en zwermclassificaties over het hoofd worden gezien. De kleinere kans op “vals alarm” betekent echter wel dat er voor de wél gevonden “zwermen” een redelijke kans bestaat om in de toekomst aanvullende leden te vinden.

Erkend: α Monocerotiden

In samenhang met de α Monocerotiden uitbarsting van 1995 werd duidelijk dat deze zwerm tevens een zeer

zwakke jaarlijkse activiteit vertoont. Dit wordt nu herbevestigd door twee exemplaren uit 1998, waargenomen circa vijf dagen voor de knoop van de uitbarstingscomponent. Evenals het ene niet-uitbarstingsexemplaar uit 1995, hebben de α Monocerotiden uit 1998 een wat kleinere q en i en een wat grotere ω dan de uitbarstingscomponent. Dus net als bij de Perseïden en de Leoniden – hoewel het daar kortperiodieke zwermen betreft – zien we dat de uitbarstingscomponent een andere baan heeft dan de jaarlijkse zwerm.

Erkend: Tauriden

Zoals te verwachten zijn de Tauriden na de Leoniden de best herkenbare zwerm met 17 treffers in 1998 en 4 treffers in 1999. Het is het plan om de video Tauriden in een apart artikel te analyseren. Eén van de vragen die zou kunnen opkomen is of de verhouding noordelijke en zuidelijke Tauriden van jaar tot jaar varieert. In 1999 behoorden bijvoorbeeld alle vier de treffers tot de zuidelijk tak: is dit toeval of niet?

Herbevestigd: ξ Orioniden

De opvallendste onbekende zwerm uit het 1995 materiaal waren de ξ Orioniden, eerder opgemerkt door Ohtsuka in de IAU database. Ook 1998 en 1999 leveren elk weer één treffer op, aangevend dat het hier echt een jaarlijkse zwerm betreft. Wel lijkt het er op dat het maximum van de zwerm pas na 18 november valt, omdat in 1995 vier van de zes treffers vielen na 20 november en 1998 en 1999 ondanks de langere waarneemduur minder treffers hebben opgeleverd. Wellicht een uitdaging voor de visuele waarnemers om hier een activiteitscurve voor te produceren. Ondanks de nabijheid van de Tauriden en Geminidenradianten zou dit te doen moeten zijn vanwege de relatief hoge snelheid van de ξ Orioniden (45 km/s).

Herbevestigd: Andromeniden

John Greaves merkte in zijn analyse van DMS baanelementen op dat drie al gepubliceerde videometeoren uit november 1995 behoren tot de Andromeniden zwerm [2], ook wel bekend als de Bieliden. In het 1998 blijkt er nu weer één voor te komen. Samen met nog twee fotografische exemplaren uit de IAU databases levert dat een set van zes banen op, waarvan in Tabel 5 een gemiddelde staat weergegeven. Lijkt me leuke input voor modelrekenaars die eens willen uitzoeken of ons ooit nog een opleving van deze zwerm te wachten staat.

Herbevestigd: δ Arietiden

In de videoresultaten van de Leonidenexpeditie 1995 werd een cluster van vier sterk gelijkende banen gevonden. Het ging om zeer trage meteoren met een radiant in Ariës. John Greaves merkte later op dat deze meteoren mogelijk geassocieerd zijn met de Apollo asteroïde 1990 HA [2]. Het 1998 materiaal bevat wederom een meteor met een sterk gelijkende baan, alhoewel de radiant nu net onder de ecliptica ligt. Daarmee is het een lid van de zuidelijke tak van de

zwerm, overeenkomstig de oorspronkelijke classificatie door Lindblad.

Herbevestigd: b Leoniden

In het 1995 videomateriaal werd tien graden ten oosten van de Leonidenradiant een verdichting gevonden bestaande uit vier meteoren (zie Figuur 1). Tevens was de snelheid van deze meteoren wat lager dan voor de Leoniden. In het huidige sample zitten weer twee Leonidenachtige meteoren die aan deze karakteristieken voldoen.

Herbevestigd: Sekiïden

Ook de Sekiïden hebben we weer te danken aan de systematische geest van John Greaves [2] die in het 1995 materiaal een associatie opmerkte tussen drie meteoren en komeet C/1961 T1 Seki. De correctheid van het idee om op deze manier te zoeken naar nieuwe zwermen wordt “bewezen” door de twee nieuwe treffers uit 1998 (Tabel 5). Zoals tevens aangegeven door Greaves is er een sterke gelijkenis tussen de Sekiïden en de b Leoniden, maar gaat het wel om afzonderlijke groepen van meteoren (zie Figuur 1).

Nieuw: α Lynciden

De α Lynciden zijn een mooi voorbeeld van het feit dat met een toenemend aantal waarneemuren rond een bepaalde datum steeds zwakkere zwermpjes zichtbaar worden. De zwerm was nog niet zichtbaar in het 1995 materiaal, maar door het combineren van 1995 en 1998 wordt een radiant zichtbaar rond RA=146, DE=35, gebaseerd op vijf treffers (Tabel 5). Ook deze meteoren zijn zeer snel ($V_{inf}=69$ km/s). Voor de visuele waarnemers is deze zwerm nauwelijks te onderscheiden van de Leoniden en de eerder genoemde b Leoniden en Sekiïden (Figuur 1).

Nieuw: π Cancrien

Het verhaal voor de π Cancrien is identiek aan dat voor de α Lynciden: drie treffers in 1995, twee in 1998 dus

nu voor het eerst herkend als een mogelijke zwerm. Ter versterking werden in de Japanse video database van Shigeno ook nog eens drie zwermleden gevonden (Tabel 5). Ook hier betreft het weer zeer snelle meteoren ($V_{inf}=71$ km/s) met een radiant in het oosten (RA=143, DE=18, zie Figuur 1).

Nieuw: ζ Cancrien

Wat zuidelijker in de kreeft bevindt zich het laatste te bespreken zwermpje: de ζ Cancrien. Het betreft hier een groep van vier meteoren die allen in 1998 zijn waargenomen. De meteoren zitten in een retrograde, kortperiodelijke baan ($P=5$ jaar), dus niet echt een configuratie waarbij je activiteitsverschillen van jaar tot jaar zou verwachten. Waarschijnlijker is dat het activiteitsmaximum van deze mogelijke zwerm vóór 17 november ligt, omdat in 1995 het merendeel van de waarnemingsuren vanaf 20 november bij elkaar werd gesprokkeld. Ook hier draagt de video database van Shigeno weer bij met twee treffers (Tabel 5). De rest van het verhaal klinkt bekend: zeer snelle meteoren ($V_{inf}=64$ km/s) in het oosten (RA=121, DE=15, zie Figuur 1).

Onbevestigd: geen

Ter completering van het zwermenoverzicht is het nuttig om op te merken dat er geen voorheen opgemerkte zwermpjes rond 18 november zijn, die door het huidige materiaal niet worden herbevestigd. Dit geeft aan dat de gebruikte maatstaven voor het aanmerken van nieuwe zwermpjes op basis van videoresultaten, voldoende streng zijn.

4. Opbouw sporadische achtergrond

De verzameling waargenomen zwermen uit hoofdstuk 3 laat zien dat naarmate je langer waarneemt, je steeds zwakkere zwermen kunt gaan zien. De vraag die hierbij opkomt is welk deel van de sporadische achtergrond nu echt sporadisch is, d.w.z.

bestaat uit meteoren die geen deel uitmaken van nog ongedetecteerde zwermen. In het IMO Visual Handbook staat een review van wat hierover in de literatuur bekend is. De hoofdpunten zijn:

- de radianten van sporadische meteoren zijn niet uniform over de hemel verspreid. De hoogste radiantdichtheid ligt rond het apexten gevolge van de beweging van de aarde en de grotere helderheid van meteoren uit die richting. Het apex ligt is het punt op de ecliptica 90 graden voor de zon (Figuur 1). Andere verdichtingsgebieden liggen rond het zogenaamde helion en antihelion, d.w.z. recht richting zon en 180 graden daar vandaan. De oorzaak van deze verdichtingen ligt in de mogelijke botsingsconfiguraties met de Aarde en met het bestaan van het gigantische Encke complex, waartoe o.a. de Tauriden behoren.
- op basis van de massaverdelingen van kometen en grote meteorozwermen en op basis van een aantal andere aannamen komt Hughes tot een schatting van het aantal daadwerkelijk sporadische meteoren [4], namelijk 80%. Volgens zijn model behoort van de niet-sporadische meteoren 15%

tot zwermen met een ZHR tussen 2.8 en 8.8, 40% tot zwermen met een ZHR tussen 0.88 en 2.8, 25% tot zwermen met een ZHR tussen 0.28 en 0.88 en 20% tot nog zwakkere zwermpjes.

In de set van DMS videowaarnemingen rond 18 november vinden we 254 sporadische meteoren en 45 leden van kleine zwermpjes (die door visuele waarnemers als sporadisch zouden worden geclassificeerd). Deze waarnemingen laten dus circa 85% "echte" sporadischen zien. Dit komt akelig goed overeen met het model van Hughes, omdat de waargenomen onbekende zwermpjes een maximum ZHR hebben in het bereik van 0.28 tot 2.8 (zie Tabel 6 met *gemiddelde* ZHR's). Aannemend dat er rond 18 november geen onbekende zwermen met een ZHR groter dan 2.8 zijn, zouden we van de 20% niet-sporadische meteoren er $(40\%+25\%)/(1-15\%) \times 20\% = 15\%$ moeten hebben gezien. Dit komt exact overeen met het bovengenoemde getal van 85% sporadischen. Uiteraard zit hier de nodige toeval bij, omdat in het model van Hughes een aantal aanvechtbare aannamen zitten en omdat de periode rond 18 november maar een klein deel van het jaar bestrijkt. Niettemin is het een erg spannend idee dat we door middel van jarenlange videowaarne-

mingen wellicht de sporadische achtergrond tot de grootst mogelijke diepte in zwermen hebben opgelost. Om hierover meer te weten te komen zullen we voor meer seizoenen een dergelijke lange waarneemserie moeten opbouwen.

Referenties

- [1] Marc C. de Lignie, Marco Langbroek and Hans Betlem, "Temporal variations in the orbital element distribution of the 1998 Leonid outburst", *Earth, Moon and Planets* **82-83** (2000) 295-304
- [2] John Greaves, "Comet-meteor associations: D' criterion assessment of the meteor orbits' databases of the DMS", *Radiant* **22** (2000) 27-32
- [3] Yoshihiko Shigeno, Hiroyuki Shioi en Shoichi Tanaka, "Double-Station TV Meteor Observations in 1996", *WGN* **25** (1997) 161-165
- [4] David W. Hughes, "The mass distribution of comets and meteoroid streams and the shower/sporadic ration in the incident visual meteoroid flux", *Mon.NotR.astr.Soc.* **245** (1990) 198-203

Tabel 1. Orbital elements of 130 sporadic meteors.

code	day	str	Mv	q	tol	a	1/a	tol	e	tol	i	tol	ω	tol	node	π	tol
98202	16.7348	Spo	5	0.784	0.022	1.0	0.953	0.03	0.253	0.009	114.3	0.6	271.5	7.0	234.2	145.6	7.0
98203	16.7352	Spo	3	0.552	0.025	2.3	0.430	0.09	0.762	0.042	124.0	1.1	91.2	5.1	54.2	145.4	5.1
98204	16.7370	Spo	4	0.989	0.000	2.1	0.486	0.11	0.520	0.106	127.2	0.9	177.6	1.2	234.2	51.8	1.2
98205	16.7380	Spo	4	0.797	0.011	2.0	0.494	0.04	0.606	0.040	12.5	0.7	241.0	0.6	234.2	115.1	0.6
98207	16.7448	Spo	5	0.634	0.019	1.0	1.040	0.00	0.341	0.021	6.2	0.3	114.3	0.7	54.2	168.5	0.7
98208	16.7473	Spo	4	0.985	0.001	1.7	0.585	0.05	0.424	0.049	137.6	0.5	170.1	1.6	234.2	44.3	1.6
98209	16.7476	Spo	3	0.909	0.005	26.1	0.038	0.07	0.965	0.060	153.7	0.4	326.7	1.5	54.2	20.9	1.5
98210	16.7545	Spo	5	0.915	0.008	5.6	0.178	0.13	0.837	0.118	135.8	0.8	33.2	3.1	54.2	87.4	3.1
98211	16.7609	Spo	4	0.101	0.008	4.0	0.248	0.06	0.975	0.005	117.5	2.2	325.0	2.0	234.2	199.2	2.0
98213	16.7618	Spo	5	0.576	0.005	2.7	0.372	0.02	0.786	0.012	13.4	0.3	267.1	0.4	234.2	141.3	0.4
98220	16.7741	Spo	4	0.886	0.026	17.8	0.056	0.12	0.950	0.108	60.3	1.7	38.2	5.6	54.2	92.4	5.6
98223	16.7829	Spo	5	0.692	0.014	7.9	0.126	0.07	0.913	0.050	168.6	0.4	248.2	2.9	234.2	122.4	2.9
98225	16.7861	Spo	6	0.586	0.037	2.3	0.432	0.13	0.747	0.060	157.3	1.1	87.3	7.4	54.2	141.5	7.4
98226	16.7863	Spo	4	0.453	0.022	2.1	0.481	0.07	0.782	0.023	146.3	0.7	283.6	4.1	234.2	157.8	4.1
98227	16.7868	Spo	4	0.891	0.005	-30.7	-0.033	0.07	1.029	0.062	162.9	0.4	36.4	1.5	54.2	90.6	1.5
98230	16.7926	Spo	6	0.678	0.023	2.2	0.464	0.08	0.686	0.046	165.4	0.7	283.1	5.2	54.2	337.3	5.2
98231	16.7928	Spo	5	0.563	0.018	1.7	0.591	0.04	0.668	0.017	126.6	1.0	94.4	3.3	54.2	148.6	3.3
98234	16.7955	Spo	1	0.968	0.003	9.6	0.105	0.07	0.899	0.064	157.1	0.9	17.1	1.5	54.2	71.4	1.5
98237	16.8053	Spo	5	0.806	0.019	2.7	0.372	0.11	0.700	0.081	163.8	0.5	56.6	5.3	54.3	110.8	5.3
98239	16.8112	Spo	6	0.840	0.019	8.5	0.118	0.18	0.901	0.145	121.3	1.6	47.1	5.1	54.3	101.3	5.1
98240	16.8119	Spo	4	0.981	0.001	2.8	0.354	0.07	0.653	0.069	126.6	0.6	168.7	1.2	234.3	42.9	1.2
98241	16.8129	Spo	3	0.209	0.010	2.5	0.408	0.06	0.915	0.017	12.9	0.8	130.6	0.6	54.3	184.8	0.6
98242	16.8151	Spo	0	0.806	0.008	33.4	0.030	0.06	0.976	0.050	141.1	0.5	51.3	1.8	54.3	105.5	1.8
98243	16.8175	Spo	5	0.364	0.028	-11.6	-0.086	0.15	1.031	0.058	131.6	1.5	75.8	5.2	234.3	310.1	5.2
98244	16.8216	Spo	4	0.986	0.001	2.3	0.427	0.03	0.579	0.030	71.6	0.6	7.1	0.8	54.3	61.4	0.8
98246	16.8224	Spo	5	0.894	0.013	1.9	0.523	0.09	0.532	0.076	146.7	0.6	223.7	5.1	234.3	97.9	5.1
98248	16.8273	Spo	5	0.758	0.010	6.9	0.144	0.06	0.891	0.045	145.3	0.5	120.3	2.2	234.3	354.6	2.2
98250	16.8299	Spo	4	0.969	0.001	3.0	0.339	0.06	0.672	0.058	64.9	1.2	161.9	1.0	234.3	36.2	1.0
98251	16.8350	Spo	5	0.358	0.036	1.5	0.683	0.10	0.755	0.012	174.1	0.9	298.8	6.5	234.3	173.1	6.5
98253	16.8424	Spo	4	0.988	0.000	6.5	0.154	0.05	0.847	0.048	101.7	0.5	182.7	0.6	234.3	57.0	0.6
98255	16.8447	Spo	4	0.803	0.007	-3.8	-0.262	0.08	1.210	0.063	132.2	0.6	228.9	1.5	234.3	103.2	1.5
98256	16.8475	Spo	4	0.250	0.013	5.9	0.169	0.10	0.958	0.026	19.3	1.2	121.8	0.6	54.3	176.1	0.6
98257	16.8482	Spo	6	0.398	0.027	1.8	0.551	0.09	0.781	0.020	148.3	1.0	111.3	5.0	54.3	165.6	5.0
98258	16.8492	Spo	5	0.459	0.022	2.3	0.431	0.07	0.802	0.025	158.8	0.6	78.2	4.1	234.3	312.5	4.1
98261	16.8512	Spo	5	0.614	0.023	-9.4	-0.107	0.09	1.065	0.059	165.0	3.5	74.7	3.6	54.3	129.0	3.6
98262	16.8521	Spo	4	0.989	0.000	3.6	0.277	0.09	0.726	0.092	124.6	0.7	182.5	0.8	234.3	56.8	0.8
98266	16.8678	Spo	4	0.259	0.005	1.9	0.536	0.02	0.862	0.007	14.4	0.3	306.5	0.6	234.3	180.9	0.6
98267	16.8685	Spo	5	0.988	0.000	3.6	0.275	0.08	0.729	0.082	58.1	1.6	183.6	0.8	234.3	57.9	0.8
98271	16.8742	Spo	5	0.167	0.036	0.7	1.496	0.09	0.750	0.039	100.0	7.6	20.1	4.5	234.3	254.4	4.5
98275	16.8793	Spo	3	0.808	0.008	-10.2	-0.098	0.08	1.079	0.068	139.5	1.1	229.7	1.9	234.3	104.0	1.9
98277	16.8821	Spo	3	0.900	0.009	8.2	0.122	0.06	0.890	0.055	122.4	1.3	35.9	2.4	54.3	90.3	2.4
98279	16.8827	Spo	4	0.735	0.027	4.1	0.241	0.14	0.823	0.099	173.5	0.4	115.5	6.2	234.3	349.8	6.2
98280	16.8828	Spo	5	0.533	0.011	4.4	0.227	0.05	0.879	0.026	101.6	0.8	269.2	2.1	234.3	143.5	2.1
98281	16.8828	Spo	3	0.911	0.007	5.9	0.169	0.10	0.846	0.088	163.2	0.5	145.9	2.5	234.3	20.2	2.5
98283	16.8837	Spo	4	0.815	0.060	0.9	1.109	0.04	0.097	0.036	146.8	0.6	4.1	3.9	234.3	238.4	3.9
98287	16.8863	Spo	5	0.968	0.007	1.2	0.819	0.05	0.207	0.046	159.4	0.4	208.7	6.8	234.3	83.0	6.8
98288	16.8887	Spo	3	0.484	0.006	1.9	0.534	0.02	0.742	0.010	11.8	0.2	281.5	0.6	234.3	155.8	0.6
98292	16.9042	Spo	5	0.536	0.015	4.2	0.237	0.06	0.873	0.028	160.6	0.5	91.0	2.7	234.3	325.3	2.7
98293	16.9070	Spo	3	0.963	0.005	1.3	0.774	0.04	0.255	0.035	120.2	0.6	150.6	3.9	234.4	25.0	3.9
98294	16.9088	Spo	4	0.760	0.021	2.0	0.495	0.09	0.624	0.055	175.3	0.4	113.4	5.4	234.4	347.8	5.4
98300	17.6754	Spo	4	0.586	0.018	74.7	0.013	0.09	0.992	0.053	162.6	0.6	259.5	3.3	235.1	134.6	3.3
98301	17.6776	Spo	5	0.286	0.017	8.9	0.113	0.08	0.968	0.021	170.9	0.6	296.4	3.2	235.1	171.6	3.2
98306	17.6982	Spo	4	0.732	0.005	7.7	0.130	0.04	0.905	0.027	77.3	0.6	243.1	1.0	235.1	118.2	1.0
98307	17.6987	Spo	5	0.841	0.022	1.0	1.027	0.02	0.136	0.007	80.6	0.7	75.7	8.7	235.2	310.9	8.7
98310	17.7077	Spo	4	0.299	0.005	1.5	0.652	0.02	0.805	0.009	7.8	0.3	124.4	0.4	55.2	179.5	0.4
98311	17.7082	Spo	6	0.565	0.018	1.9	0.515	0.06	0.709	0.044	5.0	0.3	91.9	0.5	55.2	147.1	0.5
98312	17.7105	Spo	5	0.367	0.014	17.9	0.056	0.07	0.980	0.024	160.8	0.7	285.7	2.6	235.2	160.9	2.6
98314	17.7133	Spo	5	0.948	0.005	-21.3	-0.047	0.14	1.045	0.137	135.1	1.0	203.3	2.0	235.2	78.4	2.0
98320	17.7280	Spo	6	0.792	0.005	2.2	0.449	0.02	0.644	0.016	2.1	0.1	60.6	0.6	55.2	115.8	0.6
98402	17.7298	Spo	3	0.158	0.006	0.9	1.088	0.02	0.829	0.009	23.1	1.0	328.8	0.4	235.2	204.0	0.4
98322	17.7325	Spo	5	0.711	0.007	2.4	0.418	0.02	0.703	0.020	4.8	0.1	71.4	0.4	55.2	126.5	0.4

Tabel 2. Trajectory data of 130 sporadic meteors.

code	VG	VH	VINF	<V>	tol	HB	HM	HE	RA	tol	DE	tol	RAG	DEG	cos Z	Qmax
98202	50.9	30.8	52.3	52.1	0.5	112.0	104.1	100.2	149.42	0.36	46.82	0.17	150.10	46.89	0.633	47
98203	57.5	37.6	58.8	58.6	1.2	107.6	0.0	99.5	115.44	0.18	-3.93	0.24	115.47	-4.40	0.563	49
98204	60.1	36.9	61.4	61.2	1.4	99.5	94.8	91.1	159.29	0.34	40.32	0.16	159.85	40.28	0.511	54
98205	15.8	36.8	19.1	18.7	0.8	97.3	87.1	84.8	33.31	0.25	42.74	0.24	27.59	41.37	0.831	85
98207	10.4	29.5	15.2	14.7	0.5	89.5	0.0	80.7	72.59	0.19	11.01	0.25	69.62	5.36	0.865	54
98208	61.4	35.7	62.7	62.5	0.6	116.7	111.4	106.3	157.47	0.29	34.25	0.18	157.91	34.18	0.520	42
98209	69.7	42.0	70.9	70.7	0.7	122.3	114.9	107.5	150.81	0.21	-3.60	0.22	151.11	-4.00	0.237	41
98210	65.0	40.5	66.2	66.0	1.5	112.6	106.0	101.3	129.64	0.21	-6.82	0.22	129.72	-7.24	0.463	44
98211	53.2	39.7	54.4	54.2	0.8	102.6	0.0	85.7	100.86	0.15	36.09	0.48	100.54	36.09	0.980	20
98213	23.8	38.3	26.0	25.7	0.3	100.6	0.0	88.1	50.40	0.26	36.56	0.21	47.85	35.77	0.874	79
98220	38.2	41.8	39.8	39.5	1.5	106.4	103.3	102.1	92.60	0.14	-38.80	2.52	91.92	-40.71	0.191	3
98223	68.0	41.0	69.1	68.9	0.8	118.6	0.0	105.0	129.64	0.27	24.55	0.17	129.56	24.49	0.840	66
98225	63.2	37.6	64.4	64.2	1.6	116.5	0.0	107.3	123.81	0.24	9.09	0.45	123.69	8.86	0.771	42
98226	60.1	37.0	61.3	61.1	0.9	111.6	104.1	97.6	124.83	0.26	34.48	0.21	124.69	34.50	0.918	88
98227	71.1	42.7	72.2	72.0	0.7	120.1	111.9	99.7	133.18	0.17	7.76	0.25	133.13	7.56	0.696	58
98230	64.7	37.2	65.9	65.8	1.0	118.3	112.2	109.5	159.90	0.16	0.96	0.34	160.15	0.58	0.379	44
98231	56.7	35.6	57.9	57.6	0.6	103.5	101.1	97.8	118.48	0.25	-3.57	0.53	118.30	-4.02	0.679	37
98234	69.8	41.2	70.9	70.7	0.7	125.8	110.0	106.5	137.97	0.31	2.64	0.55	137.95	2.38	0.628	41
98237	66.3	38.3	67.4	67.3	1.3	116.2	107.7	103.9	131.68	0.21	9.34	0.21	131.57	9.13	0.769	60
98239	61.5	41.1	62.6	62.4	2.1	109.3	106.3	102.4	122.03	0.24	-12.04	0.73	121.83	-12.51	0.581	22
98240	61.4	38.5	62.6	62.4	0.9	113.0	105.4	100.3	162.91	0.26	39.96	0.23	163.12	40.02	0.729	59
98241	34.6	37.8	36.1	35.8	1.1	95.5	87.3	80.2	74.58	0.21	16.23	0.30	73.41	15.47	0.807	63
98242	66.7	42.0	67.7	67.5	0.7	129.7	104.6	91.5	125.15	0.21	-1.70	0.22	124.97	-2.01	0.707	45
98243	62.0	43.3	63.3	63.1	1.7	113.8	112.0	108.2	187.66	0.22	16.67	0.27	188.14	16.37	0.308	42
98244	40.1	37.6	41.7	41.4	0.4	99.6	94.9	93.8	119.69	0.09	-42.45	0.44	119.37	-44.36	0.120	11
98246	63.3	36.5	64.4	64.3	1.2	116.6	107.2	100.7	144.43	0.23	33.01	0.23	144.35	33.02	0.875	75
98248	66.1	40.8	67.4	67.2	0.7	117.2	107.0	100.7	170.94	0.26	23.65	0.18	171.13	23.55	0.609	52
98250	37.7	38.7	39.5	39.2	1.0	104.1	99.3	93.6	213.01	0.51	62.37	0.19	215.77	62.14	0.503	29
98251	59.2	34.5	60.3	60.1	1.4	102.6	93.4	89.8	122.87	0.10	22.64	0.37	122.57	22.51	0.946	30
98253	55.3	40.7	56.6	56.4	0.6	113.6	104.5	98.4	170.33	0.37	55.31	0.22	170.63	55.56	0.788	75
98255	67.4	45.0	68.4	68.2	0.8	117.7	106.5	96.4	136.13	0.18	44.11	0.27	135.85	44.19	0.968	59
98256	36.4	40.6	37.8	37.5	1.5	103.0	92.8	89.8	72.17	0.20	12.06	0.28	70.90	11.18	0.650	51
98257	59.1	36.1	60.1	59.9	1.1	105.0	0.0	92.0	118.00	0.18	8.03	0.34	117.64	7.75	0.848	40
98258	62.3	37.6	63.5	63.4	0.9	115.4	106.8	103.9	173.77	0.21	12.85	0.22	173.94	12.61	0.575	56
98261	68.9	43.5	69.8	69.7	1.0	129.5	108.0	100.5	122.09	0.34	12.95	1.81	121.79	12.77	0.889	4
98262	61.7	39.3	62.8	62.6	1.1	100.1	94.9	90.1	159.98	0.29	42.83	0.22	159.96	42.94	0.867	71
98266	31.4	36.3	33.1	32.7	0.4	95.1	91.5	80.4	71.96	0.32	32.67	0.13	70.09	31.80	0.729	72
98267	34.7	39.4	36.5	36.2	1.3	106.5	96.7	87.9	222.73	2.63	72.18	0.30	227.34	72.18	0.585	15
98271	39.4	21.6	41.2	40.9	2.7	103.6	100.9	96.0	178.87	0.38	26.86	0.17	179.34	26.59	0.723	73
98275	67.6	43.4	68.5	68.3	0.9	116.6	102.6	98.0	136.94	0.15	39.65	0.63	136.59	39.67	0.996	25
98277	62.1	41.1	63.0	62.8	0.6	110.0	101.6	93.1	125.69	0.19	-13.37	0.93	125.31	-13.81	0.592	6
98279	67.7	39.8	68.8	68.7	1.6	103.7	98.1	92.6	163.90	0.22	10.69	0.21	163.83	10.50	0.751	52
98280	53.3	39.9	54.4	54.2	0.7	109.1	102.1	93.8	118.94	0.56	55.14	0.17	118.10	55.23	0.955	79
98281	69.4	40.5	70.4	70.3	1.1	102.6	97.0	90.5	159.40	0.17	18.90	0.25	159.27	18.80	0.846	79
98283	56.2	28.5	57.4	57.2	0.6	101.5	93.6	89.6	153.49	0.21	28.38	0.24	153.29	28.31	0.930	90
98287	61.7	32.7	62.8	62.6	0.7	101.4	100.0	92.1	148.48	0.37	24.35	0.17	148.24	24.26	0.935	84
98288	24.1	36.3	26.2	25.9	0.3	92.7	87.7	81.8	59.93	0.33	35.75	0.13	56.49	33.84	0.554	60
98292	65.0	39.8	66.1	66.0	0.7	117.6	108.3	101.5	173.08	0.20	12.86	0.23	173.01	12.68	0.761	64
98293	55.0	33.3	56.2	56.0	0.6	112.8	106.9	99.4	165.14	0.26	40.69	0.23	164.94	40.78	0.944	88
98294	65.5	36.8	66.5	66.3	1.0	107.2	101.1	93.6	160.99	0.19	10.88	0.23	160.81	10.68	0.825	59
98300	67.4	42.2	68.6	68.4	1.0	113.9	107.8	105.0	125.74	0.26	27.97	0.29	126.01	27.88	0.547	46
98301	62.6	41.2	63.9	63.7	0.9	112.3	107.1	102.1	114.33	0.24	24.95	0.21	114.50	24.86	0.657	58
98306	45.8	41.0	47.3	47.0	0.5	111.2	104.0	95.4	117.18	0.82	70.79	0.13	118.05	71.34	0.764	30
98307	38.8	29.7	40.5	40.2	0.4	108.2	103.9	101.9	181.55	0.37	53.76	0.30	183.89	53.01	0.320	25
98310	28.0	34.9	30.1	29.8	0.4	99.3	91.8	89.3	72.33	0.21	16.99	0.22	71.69	16.15	0.919	83
98311	21.3	36.6	24.0	23.6	1.2	95.0	91.3	85.5	57.79	0.22	14.30	0.21	56.29	12.66	0.886	68
98312	64.0	41.8	65.1	65.0	0.7	113.6	108.7	103.3	117.58	0.21	28.78	0.25	117.64	28.74	0.763	77
98314	67.3	42.9	68.5	68.3	1.5	112.4	109.3	101.1	149.20	0.41	40.27	0.49	149.61	40.27	0.532	41
98320	14.9	37.4	18.4	18.0	0.3	88.3	86.5	83.5	42.12	0.38	13.35	0.28	37.97	9.75	0.766	66
98402	28.7	28.8	30.9	30.6	0.6	99.6	88.9	80.4	87.61	0.30	36.14	0.18	87.86	36.20	0.914	69
98322	18.1	37.7	21.1	20.7	0.4	94.9	88.1	83.3	48.85	0.20	10.78	0.23	45.98	8.08	0.779	72

Tabel 1. (continued)

code	day	str	Mv	q	tol	a	1/a	tol	e	tol	i	tol	ω	tol	node	π	tol
98404	17.7387	Spo	5	0.878	0.019	1.1	0.934	0.02	0.179	0.032	9.2	1.3	254.6	2.5	235.2	129.8	2.5
98324	17.7426	Spo	3	0.596	0.014	9.1	0.110	0.07	0.935	0.039	125.2	0.8	79.8	2.7	55.2	135.0	2.7
98325	17.7430	Spo	4	0.587	0.016	11.7	0.086	0.06	0.950	0.036	129.7	0.9	99.5	2.6	235.2	334.7	2.6
98326	17.7439	Spo	4	0.960	0.002	10.7	0.093	0.06	0.910	0.059	137.1	0.5	339.8	1.0	55.2	35.0	1.0
98405	17.7458	Spo	4	0.647	0.019	-12.6	-0.079	0.12	1.051	0.077	162.5	0.4	71.1	3.7	55.2	126.3	3.7
98328	17.7463	Spo	3	0.064	0.009	3.2	0.315	0.11	0.980	0.010	15.3	2.3	332.9	1.2	235.2	208.1	1.2
98406	17.7494	Spo	3	0.987	0.001	2.2	0.454	0.05	0.552	0.051	132.7	0.6	174.4	2.3	235.2	49.6	2.3
98409	17.7594	Spo	4	0.857	0.015	7.8	0.128	0.08	0.890	0.069	19.9	0.9	224.1	2.8	235.2	99.3	2.8
98331	17.7817	Spo	4	0.986	0.001	-104.4	-0.010	0.07	1.009	0.067	149.7	0.4	173.6	0.8	235.2	48.9	0.8
98332	17.7865	Spo	3	0.921	0.005	2.8	0.351	0.06	0.677	0.051	143.2	0.5	213.8	2.0	235.2	89.1	2.0
98411	17.7905	Spo	3	0.627	0.016	2.9	0.349	0.06	0.781	0.031	159.1	0.4	80.5	3.0	55.2	135.7	3.0
98335	17.7929	Spo	5	0.757	0.005	2.5	0.407	0.02	0.692	0.014	1.6	0.2	64.7	0.6	55.2	120.0	0.6
98338	17.8000	Spo	0	0.559	0.014	15.6	0.064	0.06	0.964	0.034	175.6	0.5	83.5	2.5	55.3	138.7	2.5
98339	17.8001	Spo	5	0.795	0.011	2.1	0.466	0.05	0.630	0.037	142.7	0.5	60.5	3.1	55.3	115.7	3.1
98342	17.8062	Spo	5	0.956	0.006	2.1	0.485	0.12	0.536	0.110	172.8	0.7	25.3	4.0	55.3	80.5	4.0
98343	17.8064	Spo	4	0.335	0.043	2.6	0.390	0.16	0.869	0.038	155.7	1.2	114.9	8.0	55.3	170.1	8.0
98346	17.8168	Spo	5	0.677	0.015	30.9	0.032	0.09	0.978	0.058	171.9	0.7	248.8	3.0	235.3	124.1	3.0
98350	17.8217	Spo	4	0.768	0.022	1.3	0.745	0.06	0.427	0.030	135.9	0.9	284.8	6.5	55.3	340.1	6.5
98351	17.8255	Spo	2	0.943	0.003	2.3	0.429	0.04	0.596	0.038	102.8	0.6	28.7	1.5	55.3	84.0	1.5
98422	17.8262	Spo	5	0.989	0.000	6.7	0.148	0.15	0.854	0.148	126.4	1.7	0.9	2.7	55.3	56.1	2.7
98352	17.8275	Spo	5	0.576	0.064	1.8	0.555	0.19	0.680	0.074	170.0	0.6	91.7	12.9	55.3	147.0	12.9
98353	17.8277	Spo	4	0.732	0.014	0.9	1.068	0.01	0.218	0.006	58.2	0.7	63.4	3.7	235.3	298.7	3.7
98354	17.8281	Spo	3	0.834	0.008	1.3	0.750	0.02	0.374	0.021	19.7	1.0	244.8	0.7	235.3	120.0	0.7
98355	17.8302	Spo	2	0.723	0.010	-46.0	-0.022	0.06	1.016	0.046	140.6	0.5	117.9	2.0	235.3	353.2	2.0
98425	17.8311	Spo	5	0.955	0.007	4.3	0.233	0.15	0.777	0.139	124.8	1.2	157.4	3.1	235.3	32.7	3.1
98358	17.8446	Spo	6	0.614	0.010	1.7	0.582	0.02	0.643	0.018	1.7	0.3	88.2	0.8	55.3	143.5	0.8
98434	17.8477	Spo	4	0.473	0.012	7.0	0.143	0.05	0.932	0.022	120.5	0.7	94.6	2.1	55.3	149.9	2.1
98363	17.8480	Spo	5	0.805	0.039	1.5	0.674	0.13	0.458	0.081	156.3	0.8	65.9	12.3	55.3	121.2	12.3
98364	17.8488	Spo	5	0.586	0.027	1.9	0.537	0.08	0.685	0.034	155.1	0.6	270.1	5.4	235.3	145.4	5.4
98365	17.8491	Spo	6	0.151	0.007	1.1	0.919	0.03	0.861	0.010	24.2	1.2	326.2	0.4	235.3	201.5	0.4
98366	17.8506	Spo	2	0.967	0.002	13.9	0.072	0.08	0.931	0.075	155.5	0.4	197.2	1.1	235.3	72.5	1.1
98375	17.8599	Spo	2	0.887	0.006	12.3	0.081	0.07	0.928	0.061	178.8	0.4	141.8	1.8	235.3	17.1	1.8
98438	17.8602	Spo	4	0.739	0.007	12.8	0.078	0.09	0.942	0.065	62.0	1.4	61.3	1.9	55.3	116.6	1.9
98378	17.8634	Spo	3	0.856	0.008	4.8	0.210	0.06	0.820	0.053	165.2	0.4	134.5	2.2	235.3	9.8	2.2
98379	17.8643	Spo	4	0.911	0.009	2.4	0.424	0.09	0.614	0.075	154.1	0.5	217.6	3.6	235.3	92.9	3.6
98382	17.8659	Spo	4	0.559	0.092	1.1	0.949	0.16	0.470	0.006	165.9	0.8	291.2	17.8	235.3	166.5	17.8
98383	17.8662	Spo	5	0.878	0.009	5.5	0.182	0.12	0.840	0.102	40.5	2.3	221.0	2.0	235.3	96.3	2.0
98441	17.8662	Spo	4	0.691	0.047	1.8	0.542	0.16	0.626	0.083	161.4	0.7	257.5	10.9	235.3	132.8	10.9
98384	17.8664	Spo	2	0.945	0.004	-7.0	-0.143	0.09	1.136	0.086	117.5	0.8	156.5	1.4	235.3	31.8	1.4
98388	17.8730	Spo	6	0.656	0.035	3.3	0.305	0.17	0.800	0.103	112.1	2.1	255.9	7.8	235.3	131.2	7.8
98389	17.8779	Spo	5	0.985	0.003	12.6	0.079	0.09	0.922	0.085	38.8	1.3	187.3	3.2	235.3	62.7	3.2
98391	17.8821	Spo	5	0.258	0.015	1.8	0.564	0.06	0.855	0.023	3.2	0.4	307.2	0.7	235.3	182.5	0.7
98392	17.8847	Spo	2	0.543	0.034	1.9	0.523	0.10	0.716	0.039	172.6	0.5	274.6	6.7	235.3	149.9	6.7
98447	17.8901	Spo	2	0.584	0.019	1.2	0.820	0.04	0.522	0.009	131.8	0.6	101.3	3.9	55.3	156.6	3.9
98449	17.9010	Spo	4	0.206	0.023	2.0	0.506	0.10	0.896	0.014	156.7	1.4	132.5	4.1	55.4	187.9	4.1
98450	17.9017	Spo	3	0.796	0.015	-215.0	-0.005	0.12	1.004	0.098	151.2	0.5	232.4	3.4	235.4	107.7	3.4
98451	17.9021	Spo	6	0.408	0.152	0.8	1.320	0.19	0.461	0.124	156.1	2.2	329.3	16.3	235.4	204.7	16.3
98393	17.9031	Spo	5	0.530	0.027	15.1	0.066	0.13	0.965	0.065	166.9	0.6	266.9	5.0	235.4	142.2	5.0
98399	17.9033	Spo	5	0.210	0.010	17.6	0.057	0.05	0.988	0.011	148.4	0.8	54.2	2.0	235.4	289.6	2.0
98452	17.9181	Spo	1	0.303	0.043	3.7	0.271	0.18	0.918	0.044	151.6	2.3	243.3	8.0	55.4	298.6	8.0
98455	17.9495	Spo	4	0.903	0.008	6.3	0.158	0.06	0.857	0.057	139.5	0.7	35.7	2.0	55.4	91.1	2.0
98459	17.9563	Spo	4	0.364	0.026	-49.4	-0.020	0.13	1.007	0.047	146.0	1.3	75.0	4.7	235.4	310.4	4.7
98460	18.7190	Spo	3	0.032	0.008	2.0	0.508	0.12	0.984	0.008	21.7	4.0	342.2	1.6	236.2	218.4	1.6
98461	18.7417	Spo	4	0.753	0.022	3.0	0.328	0.06	0.753	0.044	165.6	0.4	243.6	3.6	236.2	119.8	3.6
98462	18.7475	Spo	3	0.329	0.015	2.5	0.403	0.06	0.867	0.015	143.4	0.8	115.8	2.6	56.2	172.0	2.6
98463	18.7549	Spo	4	0.378	0.029	3.6	0.274	0.11	0.896	0.035	177.6	0.3	107.8	5.2	56.2	164.1	5.2
98464	18.7944	Spo	5	0.725	0.050	2.4	0.421	0.21	0.695	0.130	173.3	0.5	249.5	11.7	236.3	125.8	11.7
98470	18.8292	Spo	3	0.845	0.012	-4.4	-0.228	0.17	1.193	0.147	133.0	0.9	222.9	3.1	236.3	99.2	3.1
98471	18.8310	Spo	4	0.948	0.015	1.7	0.598	0.05	0.434	0.052	155.2	1.0	149.7	5.7	236.3	26.0	5.7
99505	18.0026	Spo	5	0.685	0.005	4.2	0.240	0.05	0.836	0.034	64.8	0.9	251.0	1.5	235.2	126.2	1.5
99510	18.0315	Spo	5	0.276	0.020	3.3	0.303	0.08	0.916	0.018	173.5	0.5	300.4	3.7	235.2	175.7	3.7
99526	18.0609	Spo	6	0.637	0.022	12.4	0.081	0.11	0.949	0.069	175.6	0.7	254.4	4.2	235.3	129.7	4.2
99588	18.0935	Spo	5	0.527	0.005	5.7	0.175	0.02	0.908	0.013	23.7	0.4	88.9	0.6	55.3	144.2	0.6
99595	18.0958	Spo	6	0.958	0.012	1.1	0.910	0.04	0.129	0.034	160.3	0.6	136.5	13.2	235.3	11.8	13.2
99630	18.1162	Spo	3	0.810	0.016	2.9	0.347	0.09	0.719	0.069	147.0	0.6	235.4	4.2	235.3	110.7	4.2
99649	18.1415	Spo	5	0.920	0.006	-17.7	-0.057	0.12	1.052	0.109	116.7	1.9	329.8	1.9	55.3	25.1	1.9
99656	18.1641	Spo	4	0.907	0.040	1.3	0.781	0.17	0.291	0.121	137.7	2.1	50.5	21.7	55.4	105.9	21.7
99667	18.2095	Spo	2	0.988	0.000	2.8	0.363	0.05	0.641	0.052	90.3	0.7	182.4	0.7	235.4	57.8	0.7
99671	18.2167	Spo	5	0.971	0.002	8.2	0.121	0.06	0.882	0.059	135.1	0.8	15.8	1.2	55.4	71.2	1.2

Tabel 2. (continued)

code	VG	VH	VINF	<V>	tol	HB	HM	HE	RA	tol	DE	tol	RAG	DEG	cos Z	Qmax
98404	6.8	31.1	13.0	12.5	0.6	80.2	78.3	75.5	43.09	1.34	57.31	1.51	28.63	62.02	0.917	34
98324	60.9	41.2	62.1	61.9	0.8	113.1	106.9	102.3	115.06	0.16	-4.25	0.38	115.03	-4.67	0.587	33
98325	62.3	41.5	63.6	63.4	0.7	119.9	118.4	117.1	182.56	0.38	24.66	0.48	183.28	24.28	0.134	34
98326	66.5	41.4	67.8	67.6	0.7	114.5	112.9	107.2	145.01	0.18	-11.83	0.24	145.32	-12.34	0.209	41
98405	68.9	43.2	70.1	70.0	1.2	107.3	97.3	91.0	123.42	0.29	11.12	0.10	123.60	10.93	0.510	26
98328	42.1	38.9	43.6	43.3	1.6	95.9	90.3	83.9	83.07	0.22	27.31	0.37	82.53	27.10	0.975	43
98406	61.8	37.3	63.1	62.9	0.6	108.8	104.9	98.6	159.34	0.66	37.12	0.18	160.07	36.98	0.314	22
98409	20.1	41.0	22.8	22.4	1.0	111.1	103.2	85.8	15.49	3.17	50.12	0.14	10.30	49.32	0.766	7
98331	70.1	42.5	71.3	71.1	0.7	117.6	104.9	103.2	156.47	0.24	28.89	0.21	156.64	28.85	0.637	54
98332	64.7	38.5	65.9	65.7	0.7	101.1	92.3	87.1	146.76	0.26	34.87	0.21	146.84	34.90	0.775	65
98411	64.6	38.5	65.8	65.6	0.7	118.4	107.9	99.7	125.43	0.34	9.27	0.11	125.49	9.05	0.646	25
98335	16.6	37.9	19.7	19.3	0.3	95.2	92.9	90.1	45.02	0.29	15.65	0.33	40.11	12.07	0.601	62
98338	67.2	41.7	68.3	68.1	0.7	118.6	105.5	97.1	123.63	0.21	17.92	0.22	123.45	17.79	0.877	86
98339	62.6	37.2	63.8	63.6	0.6	114.5	104.8	99.4	128.87	0.15	-1.02	0.26	128.76	-1.36	0.672	39
98342	66.7	36.9	67.8	67.7	1.4	105.5	102.1	90.3	141.88	0.17	11.06	0.41	141.85	10.86	0.719	54
98343	60.4	38.1	61.5	61.3	2.1	100.8	98.0	92.9	116.28	0.27	12.01	0.25	116.02	11.79	0.867	74
98346	68.8	42.0	69.8	69.7	0.9	114.3	106.6	105.3	129.24	0.23	22.93	0.35	129.05	22.85	0.909	79
98350	58.4	33.7	59.7	59.5	0.8	113.4	108.1	105.9	151.51	0.15	-11.42	0.39	151.60	-11.99	0.436	36
98351	53.0	37.6	54.3	54.0	0.6	115.0	111.3	100.5	125.44	0.11	-23.98	0.32	125.21	-24.78	0.416	17
98422	63.5	40.8	64.7	64.5	1.7	114.2	112.0	107.2	137.09	0.78	-15.80	0.99	137.21	-16.32	0.384	15
98352	62.9	36.1	64.0	63.8	2.4	113.9	109.8	100.5	127.87	0.19	14.32	0.24	127.65	14.13	0.873	56
98353	29.3	29.1	31.5	31.2	0.4	104.3	100.1	94.9	199.14	0.59	53.72	0.30	202.29	53.37	0.540	34
98354	14.2	33.6	17.9	17.5	0.6	94.1	85.3	82.6	39.55	0.61	67.84	0.22	23.96	65.62	0.680	44
98355	66.6	42.6	67.8	67.6	0.7	119.0	105.9	99.9	175.75	0.19	24.04	0.25	175.96	23.93	0.582	48
98425	62.1	39.8	63.3	63.1	1.7	113.5	109.2	105.0	168.53	0.84	39.05	0.17	168.98	39.06	0.549	36
98358	18.7	35.8	21.5	21.1	0.5	90.3	85.5	83.3	57.66	0.31	19.40	0.42	53.28	16.41	0.569	65
98434	58.6	40.8	59.7	59.5	0.6	108.9	100.3	94.9	110.82	0.15	-2.85	0.32	110.54	-3.21	0.756	61
98363	62.4	34.6	63.5	63.3	1.7	113.9	108.4	104.1	133.97	0.28	5.06	0.30	133.74	4.78	0.796	47
98364	62.0	36.3	63.1	62.9	1.0	113.7	109.7	104.8	131.87	0.29	30.16	0.24	131.58	30.12	0.970	80
98365	31.4	31.3	33.2	32.8	0.7	98.6	91.8	87.1	86.39	0.26	35.86	0.21	84.81	35.39	0.895	78
98366	69.9	41.6	71.0	70.8	0.8	122.6	106.7	97.3	148.11	0.23	28.02	0.22	147.97	27.99	0.900	76
98375	70.8	41.5	71.9	71.7	0.7	118.4	107.7	97.6	158.34	0.22	10.03	0.21	158.27	9.85	0.732	53
98438	40.0	41.5	41.4	41.1	1.3	102.3	97.8	95.6	89.88	0.45	-28.18	0.41	88.93	-29.47	0.394	29
98378	68.7	40.1	69.8	69.6	0.7	117.8	109.3	100.7	162.33	0.24	16.36	0.19	162.28	16.23	0.766	67
98379	65.6	37.7	66.6	66.4	1.0	114.8	109.7	102.0	144.85	0.27	29.02	0.19	144.63	28.98	0.943	83
98382	58.7	30.9	59.8	59.6	2.3	110.6	105.8	101.9	136.11	0.22	23.72	0.28	135.81	23.60	0.949	80
98383	27.9	40.4	29.9	29.6	1.8	102.5	100.1	98.1	7.55	4.99	78.95	1.02	0.99	76.94	0.562	19
98441	63.5	36.2	64.6	64.4	1.9	113.7	108.7	102.0	135.10	0.41	26.69	0.21	134.96	26.66	0.900	73
98384	63.5	43.8	64.6	64.5	1.0	114.5	105.3	100.0	175.60	0.40	42.42	0.40	175.69	42.53	0.800	54
98388	56.2	39.0	57.3	57.1	2.2	101.3	93.0	88.0	132.24	0.30	51.86	0.53	131.70	51.99	0.978	46
98389	26.2	41.5	28.5	28.1	0.8	105.2	103.1	99.1	282.16	2.46	69.62	2.81	287.07	66.91	0.368	4
98391	30.4	36.0	32.1	31.8	1.2	99.7	94.6	91.4	73.44	0.22	25.66	0.23	71.48	24.53	0.642	68
98392	62.9	36.5	63.9	63.7	1.3	113.0	105.6	99.8	128.82	0.25	22.45	0.20	128.44	22.30	0.951	59
98447	55.7	32.7	56.9	56.6	0.6	118.1	102.0	92.4	124.62	0.17	-2.85	0.25	124.31	-3.25	0.759	87
98449	57.2	36.7	58.2	58.0	1.2	115.2	105.7	99.7	113.05	0.87	14.46	0.23	112.61	14.24	0.919	23
98450	68.6	42.4	69.6	69.4	1.3	125.8	106.2	98.6	138.72	0.29	32.85	0.17	136.47	32.86	0.968	81
98451	53.0	25.0	54.3	54.0	3.4	113.3	105.8	99.8	141.77	0.68	25.95	0.41	141.56	25.88	0.931	78
98393	66.5	41.7	67.4	67.2	1.4	112.6	99.3	91.5	124.61	0.14	26.02	0.27	124.19	25.89	0.948	51
98399	60.7	41.8	61.9	61.7	0.6	113.6	106.0	98.6	187.40	0.19	7.61	0.23	187.51	7.31	0.594	50
98452	60.8	39.4	62.1	61.9	2.2	124.8	115.8	108.7	174.02	0.53	-8.29	0.71	174.17	-8.76	0.439	10
98455	65.9	40.7	66.8	66.6	0.7	102.6	98.2	92.5	131.19	0.42	-5.01	0.35	130.83	-5.32	0.739	34
98459	63.5	42.6	64.7	64.6	1.4	114.3	103.9	100.7	184.37	0.57	12.57	0.19	184.42	12.38	0.684	38
98460	42.5	36.7	44.1	43.8	1.8	94.2	88.2	82.9	89.14	0.39	27.30	0.17	89.18	27.20	0.863	81
98461	66.5	38.8	67.7	67.6	0.7	113.4	109.1	101.6	135.52	0.88	24.69	0.14	135.86	24.58	0.471	24
98462	58.9	37.9	60.2	60.0	0.7	114.9	105.7	98.6	114.70	0.50	7.73	0.09	114.84	7.45	0.597	28
98463	63.1	39.4	64.3	64.1	1.3	109.4	105.6	90.2	119.93	0.30	19.70	0.11	120.06	19.58	0.664	45
98464	65.7	37.7	66.9	66.8	2.4	101.5	98.4	93.2	134.45	0.50	20.80	0.18	134.56	20.70	0.672	52
98470	67.7	44.7	68.8	68.6	1.8	121.8	108.6	97.9	141.31	0.43	42.81	0.28	141.35	42.94	0.811	34
98471	64.0	35.6	65.3	65.1	0.7	114.1	109.4	104.9	158.65	1.14	23.30	0.32	158.90	23.21	0.570	27
99505	40.1	39.8	41.7	41.4	0.7	107.2	0.0	94.5	95.26	0.84	72.31	0.16	95.80	73.08	0.788	86
99510	61.0	39.1	62.3	62.1	1.0	107.6	0.0	89.6	115.83	0.28	23.77	0.16	115.92	23.67	0.728	48
99526	68.0	41.5	69.2	69.0	1.2	112.9	0.0	105.1	127.37	0.38	21.33	0.33	127.43	21.24	0.704	51
99588	29.3	40.5	31.2	30.9	0.4	93.6	0.0	87.7	64.78	0.26	-2.22	0.33	63.38	-3.71	0.675	56
99595	60.6	31.4	61.9	61.7	0.6	100.6	0.0	93.6	153.69	0.30	21.66	0.30	153.97	21.50	0.564	55
99630	64.6	38.6	65.8	65.6	1.1	110.6	0.0	101.8	139.86	0.40	33.92	0.21	139.86	33.96	0.833	66
99649	62.3	43.0	63.5	63.3	1.1	111.9	0.0	106.2	146.26	0.44	-24.79	1.33	146.34	-25.45	0.281	9
99656	58.8	33.2	60.0	59.8	2.3	112.0	0.0	100.9	135.13	0.21	-5.40	0.93	134.95	-5.83	0.670	33
99667	48.9	38.4	50.3	50.0	0.7	104.3	0.0	91.2	178.09	0.41	59.12	0.21	178.38	59.50	0.817	84
99671	65.8	41.1	66.7	66.6	0.7	112.5	0.0	105.5	135.25	0.19	-9.66	0.49	134.94	-10.02	0.657	39

Tabel 3. Orbital elements of 39 meteors belonging to streams other than the Leonids.

code	day	str	Mv	q	tol	a	1/a	tol	e	tol	i	tol	ω	tol	node	π	tol
98235	16.7999	α Mon	4	0.449	0.022	9.1	0.110	0.10	0.951	0.041	130.3	1.4	97.0	4.0	54.2	151.2	4.0
98410	17.7692	α Mon	3	0.437	0.022	-5.6	-0.178	0.09	1.078	0.040	132.0	1.8	94.3	3.3	55.2	149.5	3.3
98212	16.7616	N-Tau	5	0.384	0.005	1.9	0.537	0.02	0.794	0.009	3.1	0.2	292.5	0.6	234.2	166.7	0.6
98214	16.7629	N-Tau	5	0.395	0.012	1.8	0.547	0.04	0.784	0.024	4.3	0.4	291.5	0.5	234.2	165.7	0.5
98219	16.7718	N-Tau	3	0.423	0.024	1.8	0.553	0.08	0.766	0.048	0.5	0.3	288.6	0.7	234.2	162.8	0.7
98327	17.7459	N-Tau	6	0.421	0.005	2.1	0.475	0.02	0.800	0.010	2.5	0.3	287.0	0.4	235.2	162.2	0.4
98413	17.7956	N-Tau	5	0.402	0.011	2.1	0.477	0.04	0.808	0.018	3.8	0.3	289.1	1.3	235.3	164.4	1.3
98347	17.8170	N-Tau	5	0.403	0.017	1.6	0.609	0.05	0.755	0.031	1.0	0.3	292.2	0.7	235.3	167.5	0.7
98446	17.8847	N-Tau	5	0.271	0.033	2.7	0.369	0.11	0.900	0.024	4.1	0.6	302.2	5.3	235.3	177.5	5.3
98465	18.7956	N-Tau	2	0.523	0.046	1.7	0.573	0.13	0.701	0.084	3.1	0.7	278.3	4.8	236.3	154.5	4.8
99520	18.0523	N-Tau	5	0.445	0.005	2.2	0.464	0.02	0.793	0.011	1.5	0.2	284.1	0.4	235.3	159.3	0.4
99523	18.0575	N-Tau	4	0.429	0.005	2.2	0.463	0.02	0.801	0.010	3.0	0.2	285.8	0.4	235.3	161.0	0.4
99645	18.1305	N-Tau	5	0.442	0.014	2.2	0.453	0.05	0.800	0.029	2.8	0.3	284.1	0.6	235.3	159.4	0.6
99650	18.1420	N-Tau	5	0.406	0.005	2.3	0.427	0.02	0.827	0.009	2.7	0.3	287.5	0.4	235.3	162.9	0.4
98201	16.7335	S-Tau	5	0.528	0.013	2.1	0.467	0.05	0.753	0.032	6.3	0.3	94.9	0.7	54.2	149.0	0.7
98305	17.6974	S-Tau	4	0.450	0.007	1.8	0.571	0.03	0.743	0.015	5.6	0.2	106.2	0.5	55.1	161.3	0.5
98313	17.7106	S-Tau	5	0.469	0.023	2.0	0.505	0.09	0.763	0.052	5.3	0.4	102.3	0.8	55.2	157.5	0.8
98316	17.7156	S-Tau	2	0.506	0.006	1.9	0.514	0.02	0.740	0.014	6.0	0.2	98.5	0.4	55.2	153.7	0.4
98407	17.7526	S-Tau	2	0.471	0.006	2.1	0.486	0.02	0.771	0.012	5.9	0.2	101.7	0.4	55.2	156.9	0.4
98420	17.8167	S-Tau	4	0.291	0.044	1.7	0.583	0.17	0.831	0.070	5.9	1.1	123.8	3.8	55.3	179.1	3.8
98349	17.8200	S-Tau	4	0.491	0.005	2.3	0.432	0.02	0.788	0.010	6.0	0.2	98.2	0.5	55.3	153.5	0.5
98421	17.8213	S-Tau	-3	0.413	0.013	2.2	0.449	0.05	0.815	0.027	6.3	0.3	107.3	0.9	55.3	162.6	0.9
98361	17.8458	S-Tau	5	0.504	0.009	2.3	0.433	0.03	0.782	0.019	4.1	0.3	96.7	0.5	55.3	152.0	0.5
98215	16.7650	And	3	0.814	0.004	3.2	0.308	0.02	0.750	0.016	11.4	0.2	234.1	0.4	234.2	108.3	0.4
98423	17.8264	S δ Ari	4	0.628	0.047	2.3	0.435	0.14	0.727	0.099	2.1	0.6	82.4	5.7	55.3	137.7	5.7
98272	16.8749	π Cnc	4	0.899	0.012	1.8	0.546	0.08	0.509	0.065	175.5	0.6	223.0	4.7	234.3	97.3	4.7
98377	17.8620	π Cnc	6	0.932	0.004	8.9	0.112	0.07	0.895	0.062	175.6	0.4	208.5	1.5	235.3	83.8	1.5
98408	17.7570	b Leo	5	0.918	0.015	-79.7	-0.013	0.21	1.012	0.197	158.4	0.9	149.1	4.5	235.2	24.3	4.5
98427	17.8325	b Leo	4	0.956	0.006	8.4	0.119	0.10	0.887	0.100	151.8	0.5	158.4	2.2	235.3	33.7	2.2
98232	16.7929	α Lyn	4	0.971	0.002	5.8	0.173	0.10	0.832	0.100	147.9	0.5	196.2	1.4	234.2	70.5	1.4
98276	16.8794	α Lyn	5	0.924	0.004	10.2	0.098	0.06	0.910	0.059	146.6	0.5	210.4	1.3	234.3	84.7	1.3
98296	17.6624	ξ Ori	3	0.110	0.004	4.1	0.245	0.04	0.973	0.005	31.1	1.1	143.4	0.6	55.1	198.5	0.6
99615	18.1053	ξ Ori	4	0.074	0.003	3.9	0.257	0.03	0.981	0.003	18.3	1.1	150.2	0.5	55.3	205.5	0.5
98318	17.7254	Sek	6	0.864	0.008	2.9	0.343	0.06	0.704	0.048	156.0	0.4	134.1	2.5	235.2	9.3	2.5
98439	17.8614	Sek	4	0.807	0.015	3.3	0.307	0.07	0.752	0.054	153.0	0.6	124.9	3.3	235.3	0.3	3.3
98282	16.8828	ζ Cnc	4	0.516	0.034	3.0	0.336	0.12	0.827	0.053	168.4	0.6	93.3	6.4	54.3	147.6	6.4
98396	17.89	ζ Cnc	5	0.443	0.017	3.5	0.287	0.06	0.873	0.024	165.0	0.5	100.7	3.1	55.3	156.0	3.1
98453	17.94	ζ Cnc	3	0.374	0.033	2.9	0.349	0.11	0.869	0.035	163.8	1.1	109.7	5.5	55.4	165.1	5.5
98454	17.95	ζ Cnc	4	0.430	0.108	2.4	0.415	0.37	0.822	0.115	168.7	1.4	104.6	19.8	55.4	160.1	19.8

Tabel 4. Trajectory data of 39 meteors belonging to streams other than the Leonids.

code	VG	VH	VINF	<V>	tol	HB	HM	HE	RA	tol	DE	tol	RAG	DEG	cos Z	Qmax
98235	60.7	41.2	61.7	61.5	1.1	112.0	0.0	102.0	111.43	0.14	1.37	0.62	111.17	1.05	0.769	24
98410	63.2	44.2	64.4	64.2	0.9	113.0	108.0	100.3	110.01	0.57	2.54	0.91	110.00	2.25	0.655	18
98212	26.5	36.3	28.6	28.2	0.3	100.9	0.0	90.6	64.54	0.27	24.95	0.17	62.97	24.13	0.910	64
98214	26.0	36.2	28.2	27.8	0.9	99.9	0.0	86.6	63.99	0.23	26.05	0.27	62.35	25.23	0.910	68
98219	25.0	36.1	27.2	26.8	1.7	102.7	92.5	87.0	63.32	0.21	22.48	0.23	61.51	21.40	0.872	75
98327	26.1	37.1	28.3	27.9	0.3	98.2	92.8	90.1	62.87	0.21	24.20	0.29	61.38	23.38	0.921	71
98413	26.7	37.0	28.9	28.5	0.7	91.5	86.2	79.6	63.75	0.66	25.29	0.19	62.30	24.67	0.944	29
98347	24.9	35.4	27.0	26.7	1.1	93.5	91.8	86.2	66.64	0.23	23.67	0.26	64.38	22.39	0.783	82
98446	32.4	38.3	34.1	33.7	1.1	107.1	101.4	96.2	70.26	2.61	25.49	0.34	68.66	24.77	0.783	7
98465	21.7	35.9	24.2	23.8	2.5	102.9	88.8	80.1	60.05	2.44	25.30	0.33	57.91	24.35	0.925	4
99520	25.5	37.2	27.7	27.4	0.4	97.6	0.0	87.5	61.45	0.21	23.01	0.25	60.09	22.20	0.940	79
99523	26.0	37.2	28.2	27.9	0.3	102.9	0.0	81.0	62.06	0.20	24.52	0.24	60.69	23.78	0.943	78
99645	25.7	37.3	27.8	27.5	1.0	99.0	0.0	90.0	62.13	0.26	24.70	0.29	59.95	23.57	0.791	54
99650	27.2	37.6	29.2	28.8	0.3	101.0	0.0	87.2	63.75	0.21	24.62	0.24	61.70	23.54	0.771	62
98201	23.1	37.1	25.5	25.2	0.9	102.6	93.1	88.5	58.67	0.34	13.44	0.22	57.03	11.90	0.854	50
98305	24.1	35.9	26.5	26.1	0.5	98.3	91.9	85.3	63.89	0.24	15.95	0.19	62.97	14.77	0.913	81
98313	24.3	36.7	26.7	26.3	1.7	102.9	93.6	90.9	62.21	0.36	15.87	0.18	61.06	14.67	0.905	60
98316	23.1	36.6	25.6	25.2	0.4	102.2	86.2	80.8	60.95	0.17	14.46	0.25	59.61	13.06	0.889	87
98407	24.6	36.9	26.9	26.6	0.4	106.5	87.6	81.3	61.98	0.21	15.12	0.22	60.95	14.08	0.926	71
98420	29.1	35.7	31.1	30.7	3.3	103.8	93.3	84.3	72.18	1.85	18.53	0.30	70.95	17.79	0.915	15
98349	24.7	37.6	26.8	26.5	0.3	100.6	93.5	87.4	61.83	0.22	15.17	0.22	59.42	13.47	0.665	53
98421	26.9	37.4	28.9	28.6	1.0	116.0	75.3	65.1	65.13	0.42	16.04	0.04	63.52	15.03	0.858	9
98361	24.2	37.6	26.3	25.9	0.6	98.0	92.7	89.3	60.90	0.18	17.18	0.30	58.11	15.25	0.581	63
98215	17.2	39.0	20.2	19.8	0.3	99.0	0.0	84.2	28.62	0.31	38.24	0.18	23.10	35.95	0.699	67
98423	20.3	37.5	22.9	22.5	2.4	97.7	92.5	88.5	53.34	3.06	16.99	0.22	50.30	15.13	0.768	7
98272	65.7	36.2	66.7	66.6	0.9	114.2	107.7	106.3	140.33	0.30	18.20	0.33	140.08	18.06	0.911	55
98377	70.7	41.2	71.7	71.6	0.7	103.2	100.3	92.3	141.29	0.24	17.99	0.20	141.08	17.87	0.896	73
98408	70.8	42.5	72.0	71.9	2.2	114.1	112.2	108.7	161.09	0.98	21.32	0.13	161.62	21.09	0.173	18
98427	68.9	41.1	70.1	70.0	1.1	117.6	107.7	103.2	159.96	0.56	25.84	0.12	160.19	25.78	0.565	27
98232	67.8	40.5	68.9	68.8	1.1	115.2	108.7	102.4	148.99	0.23	32.11	0.23	149.06	32.11	0.755	61
98276	68.0	41.3	68.9	68.8	0.7	106.8	95.8	90.7	144.79	0.15	34.18	0.30	144.52	34.18	0.974	30
98296	41.7	39.7	43.3	43.0	0.5	93.1	90.8	86.3	81.29	0.25	13.63	0.28	81.26	13.18	0.803	63
99615	42.2	39.6	43.6	43.3	0.5	95.0	0.0	85.1	82.66	0.20	18.69	0.27	81.99	18.30	0.921	74
98318	66.5	38.6	67.7	67.6	0.7	108.5	107.0	102.7	162.88	0.21	21.32	0.23	163.37	21.06	0.262	43
98439	66.1	39.0	67.3	67.1	0.8	114.8	109.5	107.7	166.67	0.61	21.24	0.18	166.88	21.13	0.575	30
98282	64.1	38.7	65.0	64.8	1.5	101.3	96.7	87.5	122.74	0.19	14.95	0.24	122.36	14.75	0.897	43
98396	63.4	39.2	64.3	64.1	0.8	113.0	108.7	102.0	120.47	0.23	14.25	0.20	120.06	14.03	0.879	56
98453	61.9	38.5	62.8	62.6	1.3	121.4	107.3	100.6	118.68	0.93	14.49	0.33	118.23	14.28	0.897	24
98454	62.4	37.8	63.3	63.1	4.5	102.7	97.9	90.4	121.86	1.09	15.60	0.31	121.41	15.41	0.904	21

Table 5. All known orbital elements shown together for a number of minor streams present in the sample. The orbits with code numbers starting with MSS are taken from [3]. The two Andromedid orbits with deviating code numbers were taken from the IAU database of photographic orbits.

code	year	Mv	q	a	1/a	e	i	ω	node	VG	RAG	DEG
95533	1995	6	0.827	2.68	0.37	0.691	10.2	233.2	235.3	15.8	23.64	35.33
95539	1995	4	0.805	3.01	0.33	0.733	9.8	235.9	235.3	16.9	26.65	33.58
95650	1995	4	0.814	2.82	0.35	0.712	6.2	234.9	238.5	15.7	31.04	27.70
98215	1998	3	0.814	3.25	0.31	0.750	11.4	234.1	234.2	17.2	23.10	35.95
11182 245P	1957	0.0	0.791	3.07	0.33	0.742	10.8	238.1	231.5	17.6	24.20	33.80
053822136M	1952	0.8	0.800	3.40	0.29	0.770	10.0	236.0	230.0	17.4	21.00	31.00
Average for Andromedids			0.80	3.10	0.32	0.74	9.63	235.81	234.14	16.75	24.94	32.89
95649	1995	4	0.733	4.92	0.20	0.851	152.2	116.1	238.5	66.4	173.33	18.44
95730	1995	6	0.780	11.95	0.08	0.935	148.5	124.4	239.4	67.5	174.48	20.59
95746	1995	5	0.752	13.31	0.08	0.944	158.3	120.5	239.4	68.5	172.66	15.51
98439	1998	4	0.807	3.26	0.31	0.752	153.0	124.9	235.3	66.1	166.88	21.13
98318	1998	6	0.864	2.92	0.34	0.704	156.0	134.1	235.2	66.5	163.37	21.06
Average for Sekiids			0.79	4.94	0.20	0.84	153.61	124.00	237.56	67.00	170.15	19.35
95508	1995	4	0.948	13.19	0.08	0.928	144.7	203.8	235.2	68.1	147.99	34.53
95586	1995	3	0.846	20.63	0.05	0.959	143.7	225.0	237.2	67.4	142.57	35.84
95643	1995	4	0.889	-8.72	-0.11	1.102	139.4	216.0	238.5	68.4	146.76	37.92
98232	1998	4	0.971	5.77	0.17	0.832	147.9	196.2	234.2	67.8	149.06	32.11
98276	1998	5	0.924	10.21	0.10	0.910	146.6	210.4	234.3	68.0	144.52	34.18
Average for α Lyncids			0.92	17.80	0.06	0.95	144.45	210.30	235.90	67.92	146.18	34.91
95573	1995	6	0.955	10.28	0.10	0.907	175.8	201.9	235.4	71.1	142.83	17.18
95626	1995	5	0.905	4.92	0.20	0.816	172.8	215.5	238.4	69.5	143.28	18.73
95645	1995	2	0.920	3.79	0.26	0.757	170.8	212.8	238.5	68.9	144.82	19.40
98272	1998	4	0.899	1.83	0.55	0.509	175.5	223.0	234.3	65.7	140.08	18.06
98377	1998	6	0.932	8.92	0.11	0.895	175.6	208.5	235.3	70.7	141.08	17.87
MSSI6M	1993	6	0.931	2.93	0.34	0.682	173.6	211.1	233.4	68.2	140.29	19.20
MSSIFj	1995	5.8	0.983	1.88	0.53	0.477	176.6	190.5	236.0	66.4	147.44	15.12
MSSISj	1996	6.8	0.978	-16.40	-0.06	1.060	169.0	191.7	234.7	72.7	146.04	20.45
Average for π Cancriids			0.94	3.40	0.29	0.72	174.06	204.96	235.75	69.16	143.23	18.25
98282	1998	4	0.516	2.98	0.34	0.827	168.4	93.3	54.3	64.1	122.36	14.75
98396	1998	5	0.443	3.48	0.29	0.873	165.0	100.7	55.3	63.4	120.06	14.03
98453	1998	3	0.374	2.86	0.35	0.869	163.8	109.7	55.4	61.9	118.23	14.28
98454	1998	3.5	0.430	2.41	0.41	0.822	168.7	104.6	55.4	62.4	121.41	15.41
MSSI6D	1993	7	0.475	2.62	0.38	0.819	174.8	98.8	53.5	63.4	121.34	17.99
MSSIFI	1995	7	0.550	2.23	0.45	0.753	163.3	91.9	56.0	63.2	125.42	11.52
Average for ζ -Cancriids			0.45	2.66	0.38	0.83	167.13	101.14	54.99	63.07	121.47	14.66

Table 6. Average ZHR's of the observed minor streams. The weighed average is calculated over the entire sum of observing intervals and the weighing factor equals the number of sporadic meteors in each interval. Video ZHR's, or VZHR's, are meant to be comparable to visual ZHR's.

Zwerm	ξ Ori	And	δ Ari	b Leo	Seki	α Lyn	π Cnc	ζ Cnc
<VZHR>	0.59	0.47	0.39	0.84	0.57	0.47	0.36	0.27