

Simultane videometeoren van de Geminidenactie 1996

Marc de Lignie¹ en Hans Betlem²

1. Prins Hendrikplein 42, 2264 SN Leidschendam

2. Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

English summary

On December 13/14 1996, Dutch video observers recorded 165 meteors from two or three stations. The Geminids, with 102 members, are the most abundant shower in the sample. A full analysis of the Geminid data together with the corresponding photographic data will follow in a later issue of *Radiant*. Among the minor showers are the Southern and Northern χ -Orionids, the σ -Hydrusids, the December Monocerotids and the Coma Berenecids. In addition a cluster of three very similar orbits was found corresponding to a radiant of fast meteors near β Leonis Minoris ($\alpha_g=156^\circ$, $\delta_g=32^\circ$, $V_g=62$ km/s).

Inleiding

De Geminidenactie van 1996 was voor de videowaarnemers een goede reden om de camera's weer eens tevoorschijn te halen. Omdat het weer meewerkte kon gedurende de hele maximumnacht simultaan gewerkt worden vanuit Varsseveld, Biddinghuizen en Leidschendam.

De Geminiden zijn voor de videowaarnemers een oude bekende: de allereerste Nederlandse video simultaanwaarnemingen vonden plaats tijdens de Geminiden van 1991. Uit de waarnemingen blijkt dat er sinds die tijd wel het een en ander is veranderd. De actie van 1991 leverde 2 simultane Geminiden op, die van 1996 maar liefst 102!

Videowaarnemingen aan de Geminiden zijn interessant omdat van deze zwerm bekend is dat er een scheiding bestaat tussen lichte en zware deeltjes: het maximum van "de helderen" valt later en fotografisch leveren de vuurbollen wat wijdere banen op dan de kleintjes [1]. Een analyse in hoeverre de fotografische en videowaarnemingen van 1996 deze stellingen kunnen bevestigen, zal in een latere *Radiant* verschijnen.

Het huidige artikel beperkt zich tot een presentatie van de ruwe videowaarnemingen en tot een analyse van de niet-Geminiden.

Waarnemingen en verwerking

Biddinghuizen en Varsseveld werkten met vrijwel identieke camera's van het fabrikaat "Klaas Jobse". Ze bestaan uit een MCP beeldversterker met een fotokathode diameter van 25 mm, een F/1.2-55 mm Canon objectief en een Sony Hi-8 camcorder. Dit levert een beeldveld op van zo'n 25 graden diameter bij een grensmagnitude van +8. Beide waarnemers proberen de camcorder zo ten opzichte van de beeldversterker te positioneren dat het ronde beeldschermje van de beeldversterker een omschreven cirkel is van het rechthoekige beeld van de camcorder. Bij Varsseveld lukt dat tot nu toe wat beter dan bij Biddinghuizen. De reden voor deze instelling is dat metingen nabij de rand van de beeldversterker vanwege de vertekening niet erg nauwkeurig zijn, zodat het niet zinvol is om het hele beeldversterkerschermje te filmen.

De camera uit Leidschendam is door de firma DEP gebouwd en zit wat anders in elkaar. In deze camera zit een eerste generatie beeldversterker waaraan direct een CCD chip zit vast gekit. Omdat de CCD chip geen deel uitmaakt van een camcorder, wordt een losstaande Video 8 recorder gebruikt. Een overeenkomst met de voorgaande camera's is het F/1.2-55 mm Canon objectief. De prestaties van deze ca-

mera zijn wat minder dan die van de andere cameras, 15 graden beeldveld bij grensmagnitude +7, maar niettemin leverde hij een flink aandeel in het totale aantal si- en trimultanen.

De verwerking leverde weinig verassingen op. Wel werd voor deze actie systematisch een nieuw snuffje van het Astro Record meetprogramma gebruikt, namelijk het aanwijzen van het helderste deel van de meteor tijdens de metingen. Het bleek echter erg tijdrovend om met de hand uit de diverse computerfiles de uiteindelijke "height of maximum brightness" te destilleren. De verwerkers zullen dus een keer wat tijd moeten investeren in het aanpassen van de diverse rekenprogramma's om deze procedure te stroomlijnen.

De resultaten

De resultaten van de berekeningen zijn te vinden in Tabel 1. Hierin staan zoals gebruikelijk de baanelementen, de radiant, de snelheid en de hoogte in de atmosfeer van de meteor.

De Geminiden zijn duidelijk het talrijkst in de resultaten vertegenwoordigd. Maar liefst 102 meteoren uit het totaal van 165 behoren tot deze zwerm.

Ook leveren videowaarnemingen traditioneel veel sporadische meteoren op: 51 stuks.

CODE	DAY	N	STR	Mv	q	a	e	i	ω	Ω	Vg	Vh	Vinf	dV	Hb	Hmax	He	α geo	δ geo	Qmax
96199	14.0333	3	Corn	2	0,803 ± ,009	2,89	0,722 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,36	65,6	38,7	66,8	0,7	114,1	105,0	96,9	166,28 ± 0,11	21,98 ± 0,21	60,2
96214	14.0528	2	Corn	4	0,882 ± ,006	3,82	0,769 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,38	66,3	39,6	67,5	0,7	108,9	103,3	93,4	170,49 ± 0,09	23,80 ± 0,78	11,1
96284	14.1361	2	Corn	5	0,763 ± ,026	2,33	0,672 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,46	63,2	37,7	64,3	1,5	113,2	108,8	103,6	166,64 ± 0,39	26,33 ± 0,77	28,6
96117	13.9243	2	SX-Ori	4	0,382 ± ,005	1,90	0,799 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,24	27,0	36,5	29,4	0,4	102,2	98,0	91,5	93,78 ± 0,21	18,58 ± 0,65	22,0
96278	14.1285	2	NX-Ori	5	0,436 ± ,006	2,11	0,793 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,47	25,9	37,2	28,0	0,4	89,7	85,0	81,4	90,31 ± 0,22	25,40 ± 0,36	46,2
96169	13.9903	2	Mon	2	0,201 ± ,004	9,63	0,979 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,31	40,7	41,4	42,3	0,5	105,6	95,3	87,3	103,58 ± 0,13	7,48 ± 0,35	47,4
96223	14.0729	2	Mon	4	0,193 ± ,005	38,69	0,995 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,40	41,8	42,2	43,2	0,5	104,3	98,8	90,8	103,56 ± 0,17	8,03 ± 0,41	34,3
96108	13.8972	2	B-LMI	4	0,549 ± ,049	5,8	0,905 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,22	62,0	40,6	63,3	2,2	113,7	108,6	104,5	155,95 ± 0,96	32,79 ± 0,45	16,1
96234	14.0840	2	B-LMI	4	0,558 ± ,032	5,34	0,896 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,41	62,5	40,5	63,6	2,2	110,2	105,1	100,5	156,58 ± 0,39	31,48 ± 0,72	28,4
96241	14.0896	3	B-LMI	3	0,519 ± ,062	2,86	0,819 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,41	60,3	38,6	61,5	3,1	111,4	104,2	96,3	156,54 ± 0,16	31,93 ± 0,39	80,6
96181	14.0132	2	Hyd	2	0,226 ± ,010	12,65	0,982 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,34	57,7	41,6	58,9	0,6	108,8	99,0	93,2	129,31 ± 0,32	1,17 ± 0,40	32,6
96293	14.1500	3	Hyd	4	0,275 ± ,017	52,49	0,995 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,48	59,7	42,3	60,7	0,6	112,7	104,8	95,8	131,60 ± 0,38	0,62 ± 0,81	46,0

CODE	DAY	N	STR	Mv	q	a	e	i	ω	Ω	Vg	Vh	Vinf	dV	Hb	Hmax	He	α geo	δ geo	Qmax
96109	13.8986	2	Spo	3	0,802 ± ,004	4,34	0,815 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,22	31,8	40,0	33,8	0,5	102,9	90,5	85,6	125,57 ± 0,82	79,67 ± 0,33	62,0
96122	13.9333	2	Spo	6	0,794 ± ,015	4,78	0,834 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,26	18,9	40,2	21,9	2,0	94,2	91,1	87,8	56,40 ± 1,07	42,09 ± 0,69	60,9
96125	13.9375	3	Spo	3	0,654 ± ,004	2,77	0,764 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,25	20,7	38,5	23,6	0,3	99,6	86,8	81,6	75,68 ± 0,17	16,81 ± 0,19	52,9
96130	13.9403	3	Spo	2	0,779 ± ,005	1,59	0,510 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,27	13,1	35,3	17,2	0,4	82,9	71,5	68,3	68,52 ± 0,14	28,40 ± 0,13	64,4
96139	13.9583	2	Spo	4	0,462 ± ,029	0,81	0,430 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,28	12,2	26,6	16,7	1,3	83,2	82,7	80,2	118,94 ± 0,89	39,00 ± 1,95	77,9
96144	13.9625	2	Spo	3	0,984 ± ,000	308,84	0,997 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,28	49,4	42,4	50,7	0,9	115,5	103,4	98,1	210,05 ± 0,21	53,20 ± 0,27	72,0
96149	13.9708	2	Spo	5	0,512 ± ,010	1,94	0,736 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,29	23,5	36,7	26,1	0,8	98,5	93,9	88,7	87,75 ± 0,30	11,13 ± 0,81	30,4
96152	13.9729	2	Spo	5	0,315 ± ,035	85,67	0,996 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,30	64,4	42,3	65,6	1,9	114,7	109,3	103,9	141,49 ± 0,13	13,24 ± 1,68	6,5
96165	13.9868	3	Spo	4	0,627 ± ,011	1,50	0,582 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,31	18,7	34,8	21,8	0,8	95,8	86,0	82,1	84,34 ± 0,40	26,18 ± 1,20	50,8
96177	13.9979	2	Spo	4	0,157 ± ,012	0,57	0,727 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,32	17,2	16,0	20,7	0,7	90,3	86,2	84,5	172,82 ± 0,38	26,19 ± 0,71	53,1
96186	14.0160	3	Spo	3	0,086 ± ,009	9,14	0,991 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,34	57,5	41,3	58,7	0,9	109,0	94,7	88,3	133,02 ± 0,10	22,63 ± 0,17	57,2
96187	14.0160	3	Spo	4	0,787 ± ,003	2,54	0,690 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,34	16,2	38,1	19,6	0,3	93,0	85,4	80,3	61,35 ± 0,08	34,47 ± 0,70	61,8
96188	14.0215	2	Spo	4	0,983 ± ,000	18,02	0,946 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,34	29,3	41,9	31,3	0,5	101,7	98,9	96,1	267,62 ± 0,36	62,78 ± 0,39	41,2
96189	14.0215	2	Spo	4	0,196 ± ,005	1,64	0,881 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,35	34,3	35,5	36,1	0,4	104,8	97,5	89,5	110,57 ± 0,22	62,18 ± 0,37	38,0
96190	14.0243	3	Spo	5	0,666 ± ,004	2,43	0,726 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,34	19,7	37,9	22,6	0,3	98,3	89,8	79,5	75,97 ± 0,14	14,82 ± 0,32	39,0
96200	14.0340	2	Spo	4	0,359 ± ,018	5,75	0,938 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,36	44,2	40,6	45,6	0,5	107,7	0,0	102,2	111,51 ± 0,57	-10,10 ± 0,95	35,2
96202	14.0368	2	Spo	2	0,266 ± ,011	8,22	0,968 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,36	58,3	41,2	59,5	0,6	105,9	101,7	95,8	131,27 ± 0,12	-10,10 ± 0,41	51,9
96204	14.0396	3	Spo	4	0,696 ± ,019	11,34	0,939 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,36	68,3	41,5	69,5	0,7	116,6	108,7	101,2	152,30 ± 0,39	2,38 ± 1,15	28,4
96212	14.0507	2	Spo	5	0,982 ± ,001	5,07	0,806 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,37	63,8	40,3	65,0	0,7	113,6	107,3	103,6	184,45 ± 0,17	30,45 ± 0,88	25,3
96219	14.0660	3	Spo	3	0,787 ± ,007	4,97	0,842 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,39	18,5	40,3	21,4	0,7	100,9	92,6	88,1	63,56 ± 0,11	8,66 ± 0,17	40,1
96220	14.0688	2	Spo	5	0,983 ± ,001	2,50	0,606 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,39	15,0	38,0	18,7	1,2	83,0	79,6	70,7	302,37 ± 0,66	52,89 ± 1,11	43,5
96221	14.0688	2	Spo	4	0,886 ± ,003	13,50	0,934 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,39	37,3	41,7	39,1	0,4	106,7	98,1	96,0	245,61 ± 0,19	44,51 ± 0,27	86,0

CODE	DAY	N	STR	Mv	q	a	e	i	ω	Ω	Vg	Vh	Vinf	dV	Hb	Hmax	He	α geo	δ geo	Qmax
96228	14.0771	2	Spo	4	0,974 ± ,001	2,46	0,605 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,40	22,3	38,0	25,0	1,2	107,3	102,4	92,5	278,25 ± 0,71	74,42 ± 0,25	53,8
96230	14.0799	3	Spo	3	0,468 ± ,002	2,84	0,835 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,40	39,1	38,6	40,6	0,4	109,6	96,5	90,2	109,16 ± 0,05	-16,20 ± 0,08	52,8
96232	14.0819	3	Spo	3	0,194 ± ,010	3,94	0,951 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,41	59,5	39,7	60,7	0,6	112,8	101,2	96,3	136,97 ± 0,03	10,38 ± 0,06	46,4
96236	14.0854	2	Spo	4	0,982 ± ,001	2,52	0,610 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,41	60,5	38,1	61,7	1,5	109,3	104,3	98,6	185,62 ± 0,17	32,17 ± 0,54	24,5
96237	14.0868	2	Spo	4	0,617 ± ,017	2,79	0,779 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,41	63,8	38,5	64,7	0,7	115,8	109,0	100,4	148,62 ± 0,17	-2,75 ± 0,62	15,3
96243	14.0924	2	Spo	6	0,984 ± ,000	2,52	0,609 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,42	12,6	38,1	16,8	1,1	87,6	86,2	84,0	315,60 ± 0,24	47,79 ± 0,65	35,1
96244	14.0924	2	Spo	5	0,965 ± ,001	9,96	0,903 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,42	47,6	41,4	49,1	0,5	107,2	94,5	86,5	216,75 ± 0,31	49,38 ± 0,22	88,3
96251	14.0972	2	Spo	3	0,589 ± ,006	1,41	0,582 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,42	19,4	34,3	22,3	0,3	79,3	74,8	68,2	89,19 ± 0,19	0,06 ± 0,54	44,8
96256	14.1028	2	Spo	5	0,505 ± ,007	1,11	0,546 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,43	18,5	31,7	21,5	0,3	96,8	90,4	88,4	96,30 ± 0,25	3,27 ± 0,36	42,9
96260	14.1132	2	Spo	4	0,924 ± ,023	3,82	0,758 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	82,44	68,6	39,6	69,6	2,1	104,4	104,4	100,5	162,16 ± 0,84	-3,39 ± 2,52	12,9
96261	14.1132	2	Spo	3	0,904 ± ,020	3,01	0,700 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,43	68,5	38,8	69,5	2,2	113,1	108,2	104,1	165,91 ± 0,15	7,49 ± 2,02	8,2
96269	14.1236	2	Spo	6	0,881 ± ,020	1,17	0,249 ± 0,000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,48	6,2	32,3	12,6	1,0	81,3	80,3	77,8	66,43 ± 0,69	25,67 ± 0,99	46,7
96272	14.1243	2	Spo	5	0,610 ± ,01															

CODE	DAY	N	STR	Mv	q	a	e	i	ω	Ω	Vg	Vh	Vinf	dV	Hb	Hmax	He	α geo	δ geo	Qmax
96154	13,9736	2	Gem	5	0,146 ± ,006	1,25	0,883 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,30	33,3	33,0	35,2	0,5	100,3	93,5	85,7	114,27 ± 0,17	32,12 ± 0,64	21,1
96156	13,9757	2	Gem	2	0,140 ± ,006	1,29	0,891 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,30	34,0	33,4	35,9	0,9	101,7	89,0	83,0	114,44 ± 0,18	32,23 ± 0,26	50,5
96157	13,9764	2	Gem	4	0,146 ± ,005	1,28	0,886 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,30	33,2	33,3	35,2	0,5	100,6	90,8	85,1	113,06 ± 0,23	30,68 ± 0,51	25,7
96158	13,9771	2	Gem	4	0,145 ± ,006	1,26	0,885 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,30	33,3	33,2	35,2	0,7	99,2	92,6	86,2	113,68 ± 0,27	31,31 ± 0,50	28,9
96159	13,9778	3	Gem	4	0,146 ± ,007	1,27	0,886 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,30	33,6	33,3	35,5	0,8	101,3	93,0	85,4	114,13 ± 0,34	32,22 ± 0,43	55,5
96160	13,9778	2	Gem	4	0,158 ± ,004	1,68	0,906 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,30	35,0	35,7	36,8	0,4	100,0	92,5	82,4	109,60 ± 0,14	30,54 ± 0,30	32,4
96161	13,9819	3	Gem	1	0,141 ± ,004	1,39	0,898 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,31	34,4	34,1	36,3	0,4	101,3	85,7	81,5	112,99 ± 0,17	31,23 ± 0,24	56,8
96162	13,9833	2	Gem	1	0,142 ± ,004	1,30	0,891 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,31	33,9	33,5	35,8	0,4	100,5	86,6	82,8	113,93 ± 0,22	31,89 ± 0,24	73,2
96166	13,9868	3	Gem	1	0,153 ± ,003	1,19	0,871 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,31	32,4	32,5	34,4	0,4	102,6	92,0	77,0	114,49 ± 0,08	32,41 ± 0,11	75,9
96168	13,9882	2	Gem	3	0,151 ± ,005	1,26	0,881 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,31	33,1	33,2	35,0	0,4	96,8	91,2	82,1	113,46 ± 0,20	31,71 ± 0,60	89,3
96170	13,9910	2	Gem	3	0,148 ± ,004	1,31	0,887 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,31	33,6	33,5	35,5	0,4	103,5	95,2	87,9	113,38 ± 0,15	31,79 ± 0,48	24,5
96172	13,9917	2	Gem	4	0,149 ± ,005	1,38	0,892 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,32	34,1	34,1	36,0	0,5	98,1	92,6	85,3	112,81 ± 0,25	32,03 ± 0,45	30,5
96173	13,9917	2	Gem	1	0,142 ± ,004	1,34	0,894 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,32	34,2	33,8	36,1	0,4	99,8	83,5	76,9	113,94 ± 0,17	32,29 ± 0,27	58,8
96175	13,9931	2	Gem	4	0,155 ± ,012	1,22	0,874 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,32	32,6	32,8	34,6	0,7	97,0	91,8	86,0	113,90 ± 0,30	32,42 ± 0,79	20,3
96176	13,9965	2	Gem	2	0,148 ± ,006	1,29	0,886 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,32	33,5	33,4	35,4	0,4	100,5	87,3	79,3	113,54 ± 0,52	31,81 ± 0,44	23,8
96179	14,0076	2	Gem	4	0,147 ± ,005	1,40	0,895 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,33	34,4	34,2	36,2	0,4	98,0	91,0	85,1	113,11 ± 0,20	32,29 ± 0,53	65,6
96180	14,0104	3	Gem	2	0,149 ± ,003	1,31	0,886 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,33	33,6	33,5	35,5	0,4	100,7	87,2	80,4	113,52 ± 0,22	32,19 ± 0,23	77,8
96182	14,0139	3	Gem	3	0,137 ± ,006	1,42	0,904 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,34	35,0	34,3	36,9	0,9	101,3	86,0	80,7	113,73 ± 0,01	32,03 ± 0,01	56,4
96183	14,0139	3	Gem	2	0,145 ± ,003	1,36	0,893 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,34	34,3	33,9	36,1	0,4	102,6	88,7	79,6	113,74 ± 0,04	32,46 ± 0,06	66,0
96315	14,0139	2	Gem	2	0,143 ± ,004	1,41	0,898 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,34	34,7	34,2	36,6	0,4	100,1	83,8	78,2	113,64 ± 0,13	32,63 ± 0,28	37,1
96184	14,0146	3	Gem	4	0,146 ± ,004	1,36	0,892 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,34	34,3	33,9	36,1	0,4	98,9	89,3	82,1	113,81 ± 0,25	32,77 ± 0,22	68,9
96185	14,0160	2	Gem	4	0,148 ± ,007	1,29	0,886 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,34	34,0	33,4	35,9	0,4	93,5	90,7	80,7	114,93 ± 0,34	33,68 ± 0,83	54,6
96193	14,0271	2	Gem	4	0,146 ± ,005	1,40	0,896 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,35	34,3	34,2	36,1	0,4	99,7	93,2	85,7	112,61 ± 0,21	31,40 ± 0,48	33,9
96194	14,0278	2	Gem	4	0,152 ± ,005	1,20	0,873 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,35	32,4	32,6	34,3	0,5	98,4	92,4	83,6	113,96 ± 0,32	30,42 ± 0,49	51,3
96195	14,0278	3	Gem	4	0,155 ± ,009	1,32	0,883 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,35	33,5	33,6	35,4	0,7	98,8	91,0	84,7	113,34 ± 0,65	32,69 ± 0,75	66,5
96196	14,0285	2	Gem	3	0,149 ± ,004	1,28	0,883 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,35	33,5	33,3	35,4	0,4	100,9	92,0	85,4	114,31 ± 0,22	32,87 ± 0,40	36,3
96197	14,0292	2	Gem	5	0,155 ± ,005	1,30	0,881 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,35	33,2	33,5	35,0	0,6	100,6	94,1	87,7	112,95 ± 0,31	31,85 ± 0,32	53,0
96201	14,0347	3	Gem	3	0,138 ± ,008	1,33	0,897 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,36	34,4	33,7	36,2	1,1	98,4	90,6	83,9	114,28 ± 0,13	32,14 ± 0,19	57,5
96207	14,0458	3	Gem	5	0,136 ± ,007	1,34	0,899 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,37	34,2	33,8	36,0	0,8	99,4	91,5	81,6	113,42 ± 0,31	30,62 ± 0,41	65,0
96211	14,0493	2	Gem	6	0,148 ± ,008	1,33	0,888 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,37	34,0	33,7	35,8	1,0	98,0	93,0	87,1	114,01 ± 0,32	32,82 ± 0,43	43,9
96213	14,0507	3	Gem	2	0,138 ± ,008	1,43	0,904 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,38	35,0	34,4	36,8	0,9	101,5	76,8	76,8	113,56 ± 0,35	31,94 ± 0,50	57,4
96215	14,0556	2	Gem	4	0,149 ± ,005	1,26	0,882 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,38	33,1	33,1	35,0	0,5	98,1	92,5	85,9	113,78 ± 0,29	31,70 ± 0,32	48,8
96216	14,0590	3	Gem	2	0,143 ± ,004	1,31	0,890 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,38	33,8	33,5	35,6	0,5	99,8	87,1	81,1	113,78 ± 0,12	31,71 ± 0,13	60,9
96217	14,0611	2	Gem	5	0,165 ± ,007	1,22	0,866 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,39	31,6	32,8	33,6	0,6	100,0	98,0	91,0	111,84 ± 0,32	29,77 ± 0,45	44,9
96218	14,0646	3	Gem	0	0,139 ± ,003	1,38	0,899 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,39	34,7	34,0	36,4	0,4	103,6	82,4	72,9	113,94 ± 0,02	32,15 ± 0,02	66,6
96222	14,0708	2	Gem	3	0,153 ± ,025	1,36	0,888 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,40	33,8	33,9	35,6	0,4	100,0	88,9	82,8	112,92 ± 1,89	32,23 ± 3,00	60,1
96227	14,0764	2	Gem	5	0,150 ± ,006	1,33	0,888 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,40	33,6	33,7	35,4	0,6	100,3	95,0	89,5	112,85 ± 0,23	31,41 ± 0,40	43,0
96229	14,0792	3	Gem	1	0,144 ± ,005	1,43	0,899 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,40	34,9	34,4	36,6	0,4	102,1	83,5	79,2	113,59 ± 0,33	32,80 ± 0,48	58,8
96231	14,0799	3	Gem	4	0,144 ± ,005	1,32	0,891 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,41	33,9	33,7	35,7	0,6	99,2	88,4	82,6	113,50 ± 0,31	31,53 ± 0,31	54,4
96233	14,0819	2	Gem	1	0,138 ± ,005	1,54	0,910 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,41	35,8	35,0	37,5	0,7	104,0	82,9	82,9	113,41 ± 0,14	32,64 ± 0,28	40,3
96235	14,0840	3	Gem	3	0,143 ± ,004	1,28	0,889 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,41	33,9	33,3	35,7	0,4	98,0	89,1	82,0	114,63 ± 0,21	32,55 ± 0,23	58,4
96238	14,0882	3	Gem	4	0,145 ± ,005	1,36	0,893 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,41	34,3	33,9	36,0	0,6	101,8	89,8	83,4	113,77 ± 0,01	32,44 ± 0,01	61,0
96239	14,0896	2	Gem	4	0,139 ± ,005	1,22	0,887 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,41	33,0	32,8	34,8	0,4	99,4	94,0	88,0	113,91 ± 0,29	30,01 ± 0,42	39,7
96240	14,0896	2	Gem	5	0,143 ± ,005	1,30	0,890 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,41	33,6	33,4	35,4	0,4	98,9	92,8	86,9	113,40 ± 0,32	30,93 ± 0,44	41,9
96242	14,0896	2	Gem	2	0,150 ± ,004	1,33	0,887 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,42	33,7	33,7	35,5	0,4	99,5	88,8	81,3	113,32 ± 0,15	32,06 ± 0,27	70,0
96249	14,0958	2	Gem	3	0,137 ± ,005	1,33	0,897 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,42	34,5	33,7	36,2	0,5	98,9	86,9	83,4	114,47 ± 0,19	32,12 ± 0,42	64,7
96254	14,0986	2	Gem	2	0,146 ± ,004	1,26	0,884 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,42	33,3	33,1	35,1	0,4	98,2	90,0	81,6	114,22 ± 0,17	31,91 ± 0,27	65,5
96257	14,1056	2	Gem	4	0,145 ± ,005	1,31	0,890 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,43	33,8	33,6	35,5	0,4	102,3	93,0	85,6	113,66 ± 0,19	31,67 ± 0,66	52,7
96258	14,1076	2	Gem	5	0,141 ± ,004	1,27	0,889 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,43	34,0	33,2	35,8	0,4	98,2	93,2	86,2	115,38 ± 0,30	33,03 ± 0,26	60,8
96263	14,1188	2	Gem	3	0,148 ± ,007	1,37	0,892 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,44	34,1	34,0	35,8	0,4	97,5	89,5	82,0	113,23 ± 0,19	32,09 ± 0,83	65,6
96264	14,1208	3	Gem	3	0,140 ± ,003	1,36	0,897 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,45	34,1	33,9	36,4	0,4	103,3	89,4	81,1	114,47 ± 0,12	32,78 ± 0,15	50,7
96265	14,1208	2	Gem	5	0,144 ± ,004	1,27	0,887 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,45	33,5	33,2	35,3	0,4	98,1	93,9	86,8	114,16 ± 0,24	31,79 ± 0,34	46,5
96267	14,1215	2	Gem	6	0,136 ± ,007	1,16	0,883 ± 000	151,8 ± 0,4	235,9 ± 2,6	262,45	32,7	32,2	34,5	0,7	98,0	91,9	88,2	115,27 ± 0,35	30,65 ± 0,48	46,2
96268	14,1229																			

Net als tijdens alle eerdere video-acties zijn er ook deze keer flink wat leden van kleine zwempjes waargenomen. Deze verzameling houdt zich verrassend goed aan de oproepen voor visuele waarnemers: 1 Zuidelijke en 1 Noordelijke γ -Orionide, 2 σ -Hydrusiden, 2 December Monocerotiden en 3 Coma Bereneciden. Daarnaast is er een cluster waargenomen van drie meteoren met erg soortgelijke banen. De radiant ligt bij β Leonis Minoris en de meteoren zijn snel (62 km/s). Deze mogelijke zwerm is beslist een visueel onderzoekje waard tijdens de komende Geminidenacties van 1997 en 1998. Ook in [2] werd al op basis van twee videotreffers een mogelijk zwempje met deze karakteristieke geopperd. De IAU database met grafisch gereduceerde banen bevat er ook nog eens drie. De December Monocerotiden zijn voor DMS een oude bekende: Jeffrey Landlust vond in het DMS materiaal al eens een fotografische treffer van deze zwerm [3] en in een begeleidend artikel in deze *Radiant* over de fotografische Geminidenactie duikt er nog één op. Samen met de twee videotreffers heeft DMS nu vier precieze Monocerotiden, terwijl het wereldtotaal van andere precieze banen slechts 7 is (IAU database en een andere niet als Monocerotide herkende NMS videotreffer in [2]).

Ook van de σ -Hydrusiden zijn in de IAU database minder dan 10 exemplaren bekend. Het gemiddelde van de twee video exemplaren komt zeer goed overeen met het IAU gemiddelde in [4] en met twee NMS videotreffers in [2].

De drie Coma Bereneciden geven een diffuse zwerm te zien, hetgeen normaal is voor een zwerm die zo lang zichtbaar is. Het maakt de classificatie echter behoorlijk onzeker. De baan komt niet goed overeen met die gegeven in [4], maar die is dan ook op slechts twee fotografische treffers gebaseerd. De videotreffers voldoen wel vrij goed aan de visuele efemeride.

Tot slot

De Geminidenactie 1996 is een voortzetting van eerdere succesvolle video

acties. De grote rijkdom aan kleine zwempjes is een stimulans om dit werk krachtig voort te zetten.

Tot slot

Het uitmeten en berekenen van het video materiaal van de Geminiden 1996 is mede zo snel gegaan door de bijdragen van Koen Miskotte, Jeffrey Landlust, Bart de Jonge en Michelle van Rossum, die de vele uren videoband uitkeken en rubriceerden.

Referenties

- [1] P. Spurný, "Geminids from photographic records", in *Meteoroids and their parent bodies*, Smolenice, 1992, pp. 193-196
- [2] M. Ueda and Y. Fujiwara, "Television meteor radiant mapping", *Earth, Moon and Planets*, 68 (1995) 585-603
- [3] J. Landlust, "Kleine zwermen in de DMS fotografische database", *Radiant* 18 (1996) 24-25
- [4] B.A. Lindblad, "Physics and orbits of meteoroids", in *The evolution of the small bodies in the solar system*, Bologna, 1987, pp. 229-251

Groothoek video

Hans Betlem

Meestal wordt voor het videowerk een standaardlens of een licht teleobjectief ingezet. Bij de in het artikel van Marc de Lignie verwerkte Geminiden zijn bv. op de drie stations 85 mm objectieven ingezet. Natuurlijk beperkt dit het gezichtsveld maar het aantal simultaanopnamen tijdens één enkele actie is al zodanig, dat dit nauwelijks als een probleem wordt ervaren. En anders is het inzetten van een tweede set video camera's natuurlijk ook een oplossing.

Een geheel andere toepassing van video in het meteorenwerk is het vastleggen van tijdstippen ter ondersteuning van het fotografisch werk. Bij de

komende Leonidenuitbarstingen gaat het een en ander natuurlijk actueel worden, omdat in een kort tijdsbestek vele heldere meteoren verschijnen en ook bij meerdere meteoren op één negatief het heel moeilijk wordt de tijdstippen te onderscheiden. Video registratie kan dan uitkomst bieden.

Tijdens de Leonidenuitbarsting van 1997 in Californië deed zich het probleem van onvoldoende visuele waarnemers voor. Op verzoek van Peter Jenniskens voorzag ik mijn systeem van een f/2.8-15 mm fish-eye objectief en maakte vanuit Leiden enkele testopnamen. De resultaten waren hoopgevend. Sterren tot magnitude +2 herkenbaar, dus in elk geval de hoofdsternenbeelden. Maar hoe zou het systeem zich houden met een vrijwel volle maan in het zenit?

Het spreekt voor zich, dat een dergelijke bal licht met zorg uit het beeld van de beeldversterker moet worden gehouden. Met zorgvuldig richten en enkele kartonnen schermplaatjes lukte dit inderdaad uitstekend. En dankzij de droge en heldere lucht tijdens het Leonidenmaximum vanuit Zuid Californië was er zelfs amper enige hinder van overstraling.

De opgenomen videobeelden tonen de sterren tot de derde grootte en meteoren van magnitude +1 en helderder, ruim voldoende dus voor het gekozen doel, zelfs onder deze ongunstige omstandigheden.

De vier spektakulairste Leonide vuurbollen van deze nacht (-8, -10, -10 en -6) zijn allen door het videosysteem gesnapt en leveren, ondanks de geringe resolutie (niet uit te meten dus...) spectaculaire beelden, temeer daar ook de nalichtende sporen zeer fraai zijn opgenomen.

De vuurbollen zijn vanaf de DMS FTP site te downloaden als .AVI files. Neem er wel even de tijd voor, ze zijn gemiddeld 1 MB groot.

Ook Peter Jenniskens vond een leuke toepassing voor de beeldversterker-video systemen: hij monteerde er vier als zoeker aan de grote ESO telescopen in Chili om snel nalichtende sporen te kunnen vinden...