

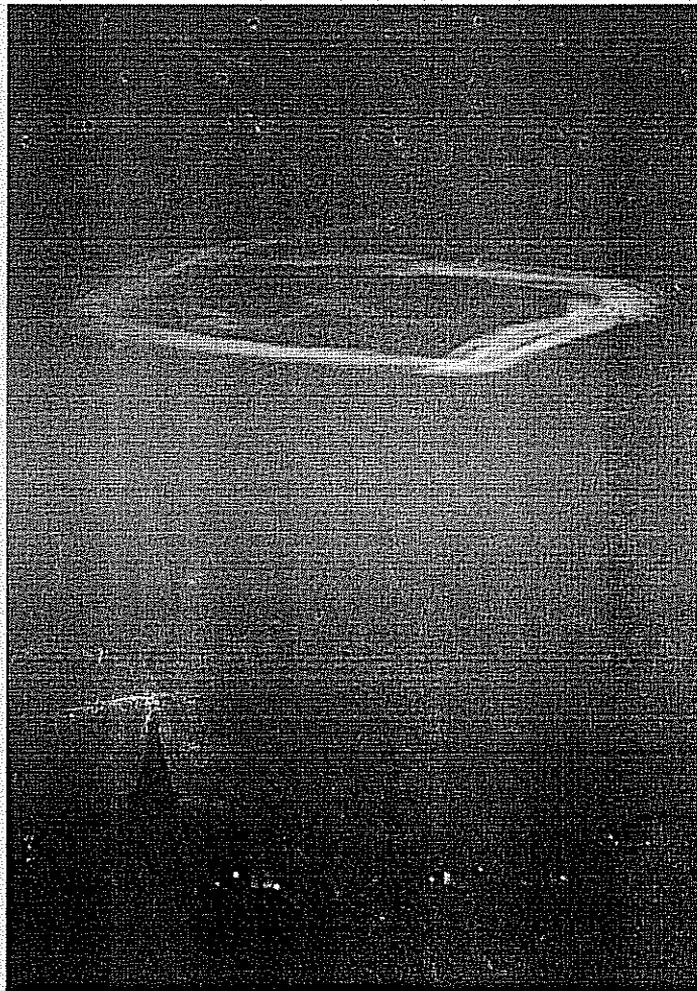
M

ISSN 1435-0424

Jahrgang 3

Nr. 6 / 2000

ETEOROS



Mitteilungsblatt des Arbeitskreises Meteore e.V. über Meteore, Meteorite, leuchtende Nachtwolken, Halos, Polarlichter und andere atmosphärische Erscheinungen.

Aus dem Inhalt:

Seite

IMO Meteorstrom-Rundschreiben - ETA - Aquariden 2000.....	94
Visuelle Meteorbeobachtungen im April 2000	95
Einsatzzeiten der Videometeorkameras Mai 2000.....	97
Kameraeinsatzzeiten April 2000.....	98
Tagesfeuerkugeln und Meteoritenfall Anfang Mai 2000.....	98
Ein Asteroid geht vor die Hunde.....	99
Die Halos im März 2000.....	100
Aktualisierte Version der CD-ROM „Atmosphärische Erscheinungen“ des AKM	103
Vorhersage von Mars-Halos	103
Über das Polarlicht vom 6./7. April 2000.....	108
Leuchtende Nachtwolken 2000: Beginn der Beobachtungssaison.....	111

IMO Meteorstrom-Rundschreiben - ETA - Aquariden 2000

Rainer Arlt, Friedenstraße 5, 14109 Berlin; übersetzt von Oliver Wusk, Seydlitzstr.36, 12249 Berlin

Die ETA-Aquariden sind nicht leicht von mittleren nördlichen Breiten zu beobachten, da der Radiant erst kurz vor Morgendämmerung aufgeht. Beobachtungen auf südlicheren Breiten sind da vielversprechender, da dort die Morgendämmerung später einsetzt und der Radiant schneller an Höhe gewinnt bis zum Ende der Beobachtung. Der Strom scheint über einen Zeitraum von drei Tagen eine ZHR von über 50 produziert zu haben. Die Daten erlauben bisher keine Schlüsse über Schwankungen, doch ist wenigstens das breite Maximum und die ZHR von etwa 60 ein klares Resultat der Aufzeichnungen folgender Beobachter:

ATAJU	Jure Atanackov (Slowenien)	MARAD	Adam Marsh (Australien)
BUCAN	Andreas Buchmann (Schweiz)	MARPI	Pierre Martin (Kanada)
CERJA	Jakub Cerny (Tschechien)	MATMI	Michael Matiazzo (Australien)
COOTI	Tim Cooper (Südafrika)	MCLAL	Alex M'clintock (Spanien)
DAVMA	Mark Davis (USA)	MISKO	Koen Miskotte (Niederlande)
DIAAS	Asdai Díaz Rodriguez (Kuba)	MOLSI	Sirko Molau (D, von Jordanien)
HOLDA	David Holman (USA)	MOSSC	Scott Moser (USA)
JOHCA	Carl Johannink (Niederlande)	MOTER	Brick Mota Perez (Kuba)
KONKH	Khalil Konsul (Jordanien)	NATSV	Sven Näther (D, von Marokko)
KOUWE	Wen Kou (China)	NITMI	Mirko Nitschke (D, von Marokko)
LANMA	Marco Langbroek (Niederlande)	TELKH	Khaled M. Tell (Jordanien)
LINMI	Mike Linnolt (USA)	YOUKI	Kim Youmans (USA)

Das Maximum ist schwer festzulegen, da eine signifikante Senke am Morgen (UT) des 6.5. zu verzeichnen ist, wo die ZHR doch deutlich von ihren Nachbarn abweicht. Der schrittweise Anstieg der Aktivität ist sehr schön in der unteren Tabelle zu sehen.

Datum	(UT)	Sonläng	nETA	nBEO	<ZHR>	+ -
29. April	18:00	39.71	1	2	2.4	1.7
30. April	17:40	40.67	18	4	18	4.1
1. Mai	22:10	41.82	34	5	28	4.6
3. Mai	00:50	42.90	33	4	36	6.1
4. Mai	05:20	44.05	15	4	36	8.9
4. Mai	18:20	44.58	17	5	54	13
5. Mai	00:40	44.84	64	8	65	8.0
5. Mai	13:30	45.35	86	6	48	5.2
6. Mai	01:40	45.84	105	11	56	5.4
6. Mai	08:40	46.13	35	7	35	5.9
6. Mai	16:10	46.43	119	6	51	4.7
7. Mai	06:30	47.01	61	8	38	4.8
8. Mai	06:30	47.98	57	4	60	7.8
10. Mai	02:10	49.73	23	4	24	5.0
11. Mai	01:20	50.67	4	2	26	12

Die Sonnenlänge bezieht sich auf das Äquinoktium 2000. Die mittleren Zeiten sind mit 10-minütiger Genauigkeit angegeben, beziehen sich aber meistens auf einen mehrstündigen Zeitraum. Die mittlere ZHR wurde mit $\langle ZHR \rangle = \text{sum } n / \text{sum}(T_{\text{eff}}/C)$ errechnet. C ist die Korrektur der Grenzhelligkeit, möglicher Feldbehinderungen und der Radiantenhöhe mit $\sin(hR)$. Die ZHR beruht auf +6.5 mgr. und einer Radiantenhöhe von 90°.

Visuelle Meteorbeobachtungen im April 2000

Jürgen Rendtel, Seestr. 6, 14476 Marquardt

Die „Durststrecke“ wolkenreicher Nächte wurde im April beendet. Besonders in der ersten Dekade kamen die Beobachter zum Teil in den Genuss sehr klaren Himmels – lediglich das Polarlicht vom 6. war für Meteorbeobachtungen störend. Leider verhinderten Schleier und Dunst vernünftige Beobachtungen der Lyriden. Eine erste Übersicht über die Aktivität dieses Stromes wurde bereits in der letzten Ausgabe von Meteoros vorgestellt. Erhöhte Lyriden-Raten hat es offenbar zu keiner Zeit gegeben.

Zum Monatsende begann die Aktivität der η -Aquadriden, und damit verbunden setzten erste Reise-Aktivitäten ein. Das macht sich u.a. durch „exotische Beobachtungsorte“ in den Listen bemerkbar. Wie in der Vorschau erwähnt, lohnen sich Beobachtungen in unseren Breiten nicht, und selbst in südlicheren Gefilden kommen nur die beiden Stunden vor der Morgendämmerung zur Ratenberechnung in Betracht. Die Anzahl der sichtbaren Strommeteore bleibt also eher niedrig. Das ist auch in der April-Übersicht erkennbar. Lediglich um das Maximum Anfang Mai sieht das ein wenig anders aus – aber wir wollen der nächsten Tabelle nicht zu weit vorgreifen.

Ebenso bleibt die Rate von Meteoriten des ekliptikal Komplexes im April unauffällig. Die Feuerkugeln, von denen in manchen Berichten über Virginiden und Sagittariden die Rede ist, machten sich in den Nachtstunden rar. Sie erschienen dann Anfang Mai am Taghimmel; eine sogar mit Meteoritenfall. Was müsste das für eine Erscheinung an einem klaren Sternhimmel sein ...

Im April beteiligten sich neun Beobachter an visuellen Meteorbeobachtungen. In 15 (!) Nächten wurden 506 Meteore während 81.62 h effektiver Beobachtungszeit registriert. Die Sonnenlänge bezieht sich auf die Mitte des angegebenen Beobachtungszeitraumes.

Beobachter		T_{eff} [h]	Nächte
ARLRA	Rainer Arlt, Berlin	9.89	3
ENZFR	Frank Enzlein, Eiche	11.80	7
GERCH	Christoph Gerber, Heidelberg	7.00	4
HANIS	Isabel Händel, Falkenrehde	11.03	3
KUSRA	Ralf Kuschnik, Braunschweig	1.15	1
NATSV	Sven Näther, Wilhelmshorst	21.12	11
RENJU	Jürgen Rendtel, Marquardt	10.44	6
WINRO	Roland Winkler, Markkleeberg	3.07	2
WUSOL	Oliver Wusk, Berlin	6.12	2

Dt	T_A	T_E	λ_G	T_{eff}	m_{gr}	total n	Ströme/sporad. Meteore		Beob.	Ort	Meth.
							VIR	SPO			
April 2000											
02	2100	2240	13.46	1.62	6.10	9	2	7	WINRO	11711	P
03	0120	0300	13.64	1.62	6.18	12	0	12	RENJU	11152	P
03	0130	0330	13.65	2.00	6.00	6	1	5	GERCH	16103	R
03	1910	2222	14.40	3.10	6.01	18	1	17	NATSV	11149	P
04	1920	2230	15.39	3.06	5.83	19	2	17	NATSV	11149	P
04	2007	2200	15.40	1.80	6.04	8	1	7	ENZFR	11131	P
05	0126	0300	15.61	1.50	6.18	13	0	13	RENJU	11152	P
05	2026	2125	16.38	0.95	6.00	6	0	6	NATSV	11149	P
05	2130	2300	16.43	1.45	6.00	8	2	6	WINRO	11711	P
06	0056	0240	16.58	1.62	6.00	11	0	11	ENZFR	11131	P
06	0120	0302	16.59	1.65	6.21	14	0	14	RENJU	11152	P
06	1947	2103	17.34	1.22	6.23	9	0	9	NATSV	11149	P
06	2350	0124	17.51	1.50	6.11	14	2	12	RENJU	11152	P
07	0106	0325	17.58	2.00	6.00	5	1	4	GERCH	16103	R
07	2130	2344	18.41	2.14	6.14	16	2	14	NATSV	11149	P
08	0111	0255	18.55	1.67	6.21	13	1	12	RENJU	11152	P
08	0129	0329	18.57	2.00	5.80	7	0	7	GERCH	16103	R
08	2300	0052	19.45	1.75	6.09	15	2	13	ENZFR	11131	P
09	2104	2316	20.36	2.10	6.22	16	3	13	NATSV	11149	P
10	0040	0200	20.49	1.23	6.11	11	1	10	ENZFR	11131	P
10	0055	0240	20.51	1.70	6.15	12	2	10	RENJU	11152	P
12	0020	0159	22.44	1.59	6.00	10	1	9	NATSV	11149	P

Dt	T _A	T _E	λ _☉	T _{eff}	m _{gr}	total n	Ströme/sporad. Meteore				Beob.	Ort	Meth.
							LYR	SAG	ETA	SPO			
21	2028	2118	32.05	0.80	5.86	7	1	1	-	5	RENJU	11152	P
22	2002	2217	33.03	2.17	5.90	15	3	2	-	10	NATSV	11234	P
22	2030	2230	33.04	1.67	6.22	14	2	0	-	12	ENZFR	11053	P
22	2105	2215	33.05	1.10	5.86	7	1	2	-	4	ARLRA	11152	P
22	2101	2203	33.05	1.00	5.68	5	2	0	-	3	WUSOL	11152	P
22	2105	2230	33.06	1.22	4.64	5	0	0	-	5	HANIS	11152	P
22	2203	2327	33.10	1.22	5.60	7	2	0	-	5	WUSOL	11152	P
22	2215	2330	33.10	1.18	6.00	7	3	1	-	3	ARLRA	11152	P
22	2230	2331	33.11	0.82	4.70	3	1	0	-	2	HANIS	11152	P
23	1956	2203	33.40	2.02	6.02	17	-	1	-	16	NATSV	11159	P
25	2048	2148	35.96	0.95	5.20	3	1	0	-	2	HANIS	11152	P
25	2112	2244	35.99	1.45	6.06	5	2	1	-	2	ARLRA	11152	P
25	2148	2245	36.00	0.92	5.43	2	1	0	-	1	HANIS	11152	P
25	2205	2305	36.01	1.00	5.30	2	-	0	-	2	GERCH	16103	R
25	2211	2326	36.02	1.15	6.28	11	0	1	-	10	KUSRA	11056	P
25	2304	0004	36.05	0.90	5.87	6	1	0	-	5	HANIS	11152	P
25	2301	0052	36.06	1.67	6.17	11	0	1	-	10	ARLRA	11152	P
26	0004	0104	36.09	0.87	5.61	8	1	1	-	6	HANIS	11152	P
26	0059	0206	36.13	1.07	5.95	3	-	0	0	3	ARLRA	11152	P
26	0104	0208	36.13	1.03	5.69	2	1	0	0	1	HANIS	11152	P
26	2031	2228	36.94	1.39	5.70	11		2	-	9	NATSV	35401	P
26	2108	2210	36.95	1.00	5.46	2		0	-	2	HANIS	11152	P
26	2110	2310	36.97	1.90	6.17	9		2	-	7	ENZFR	11131	P
26	2157	2254	36.98	0.90	6.00	11		1	-	10	WUSOL	11152	P
26	2203	2310	36.98	0.95	6.04	11		3	-	8	ARLRA	11152	P
26	2210	2312	36.99	0.92	5.95	7		0	-	7	HANIS	11152	P
26	2254	0059	37.04	2.02	6.00	12		2	-	10	WUSOL	11152	P
26	2320	0035	37.04	1.20	6.08	3		1	-	2	ARLRA	11152	P
26	2321	0040	37.04	1.27	5.89	3		0	-	3	HANIS	11152	P
27	0035	0200	37.09	1.27	6.05	10		0	0	10	ARLRA	11152	P
27	0040	0200	37.10	1.13	5.27	12		1	1	10	HANIS	11152	P
27	0059	0200	37.10	0.98	6.05	6		1	-	5	WUSOL	11152	P
30	2040	2206	40.82	1.38	5.70	10		2	-	8	NATSV	35401	P
30	2200	2355	40.89	1.83	6.11	7		1	-	6	ENZFR	11131	P

Erklärung der Übersichtstabelle visueller Meteorbeobachtungen

Dt	Datum des Beobachtungsbeginns (UT), wie in der VMDB der IMO nach T _A sortiert
T _A , T _E	Anfang und Ende der (gesamten) Beobachtung; UTC
λ _☉	Länge der Sonne auf der Ekliptik (2000.0) zur Mitte des Intervalls
T _{eff}	effektive Beobachtungsdauer (h)
m _{gr}	mittlere Grenzhelligkeit im Beobachtungsfeld
total n	Anzahl der insgesamt beobachteten Meteore
Ströme/spor. Met.	Anzahl der Meteore der angegebenen Ströme bzw. der sporadischen Meteore
Beob.	Spalte leer: Strom nicht aktiv
Meth.	Code des Beobachters (IMO-Code)
Ort u. Bem.	Beobachtungsmethode, wichtigste: P = Karteneintragungen (Plotting) und C = Zählungen (Counting) "-": Strom nicht bearbeitet (z.B. Radiant zu tief oder nicht zugeordnet beim Zählen)
	Beobachtungsort (IMO-Code) sowie zusätzliche Bemerkungen, Bewölkung (C _F > 1),...

Beobachtungsorte:

- 11053 Redemoißel/Hitzacker, Niedersachsen (11°0'E; 53°10'30"N)
11056 Braunschweig, Niedersachsen (10°30'E; 52°18'N)
11131 Werftpfuhl/Tiefensee, Brandenburg (13°51'E; 52°40'N)
11149 Wilhelmshorst, Brandenburg (13°3'50"E; 52°19'40"N)
11152 Marquardt/Falkenrehde, Brandenburg (12°58'E; 52°28'N)
11159 Bochow, Brandenburg (12°40'30"E; 52°22'N)
11234 Hiddensee, Mecklenburg-Vorpommern (13°6'54"E; 54°33'N)
11711 Markkleeberg, Sachsen (12°21'36"E; 51°17'24"N)
16103 Heidelberg-Wieblingen, Baden-Württemberg (8°38'57"E; 49°25'49"N)
35401 Agadir, Marokko (9°38'W; 30°26'N)

Einsatzzeiten der Videometeorkameras Mai 2000

zusammengestellt von Sirko Molau, Weidenweg 1, 52074 Aachen

1. Beobachterübersicht

Code	Name	Ort	Kamera	Feld	Grenzgr.	Nächte	Zeit	Meteore
MOLSI	Molau	Aachen	AVIS (2.0/35)	Ø 40°	5 mag	14	48.9	224
NITMI	Nitschke	Dresden	VK1 (0.75/50)	Ø 20°	8 mag	3	14.4	45
RENJU	Rendtel	Marquardt	CARMEN (1.8/28)	Ø 28°	5 mag	11	38.1	69
Summe						17	101.4	338

2. Übersicht Einsatzzeiten (h)

Mai	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
MOLSI	-	-	-	2.2 ¹	5.3 ¹	-	-	-	0.6	4.0	-	3.4 ²	5.6	4.0	5.3
NITMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1	5.0
RENJU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	4.5	4.6	4.4
Summe	-	-	-	2.2	5.3	-	-	-	0.6	4.0	-	6.7	10.1	13.7	14.7

Mai	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
MOLSI	1.2	-	-	-	2.3	-	-	-	-	3.4	-	4.8 ²	3.7	3.1	-	-
NITMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.3
RENJU	3.1	-	-	-	-	-	-	3.5	-	3.6	-	3.6	2.6	-	1.3	3.6
Summe	4.3	-	-	-	2.3	-	-	3.5	-	7.0	-	8.4	6.3	3.1	1.3	7.9

3. Ergebnisübersicht (Meteore)

Mai	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
MOLSI	-	-	-	62	51	-	-	-	2	7	-	12	13	10	5
NITMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	10
RENJU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9	14	8
Summe	-	-	-	62	51	-	-	-	2	7	-	20	22	43	23

Mai	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
MOLSI	4	-	-	-	7	-	-	-	-	5	-	15	12	19	-	-
NITMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
RENJU	3	-	-	-	-	-	-	4	-	6	-	5	6	-	1	5
Summe	7	-	-	-	7	-	-	4	-	11	-	20	18	19	1	21

Beobachtungsorte: ¹ Al-Azraq (Jordanien), ² Hönow

Der Mai zeigt, dass unser Videokameranetz noch ausbaufähig ist. Obwohl in der ersten Monatshälfte nahezu durchweg bestes Wetter herrschte und die Natur dank dauerhaftem Sonnenschein ihrer Zeit mehrere Wochen voraus war, liegen aus dieser Zeit kaum Beobachtungen vor. Der Grund: Alle aktiven Videobeobachter waren im Urlaub!

Im Meteorcamp in Jordanien konnte zum Maximum der eta-Aquariden in zwei Nächten zeitweise beobachtet werden. Der größte Stroms der Südhemisphäre sorgte für die erhöhten Meteorzahlen am 4. und 5. Mai. Ansonsten blieb die Aktivität insgesamt sehr gering, so dass im Mittel nur 5 Meteore in 2 Stunden Beobachtungszeit aufgezeichnet wurden. Trotzdem konnte auch in Mai 2000 wieder deutlich mehr Datenmaterial als im Jahr zuvor gewonnen werden.

FK

Feuerkugel – Überwachungsnetz
des Arbeitskreises Meteore e.V.

Kameraeinsatzzeiten

zusammengestellt von Jörg Strunk, Fichtenweg 2, 33818 Leopoldshöhe

Einsatzzeiten April 2000

1. Beobachter – Übersicht

Code	Name	Ort	PLZ	Feldgröße (n)	Zeit (h)
RENJU	Rendtel	Marquart	14476	fish eye, 180°	57.90
STRJO	Strunk	Leopoldshöhe	33818	fish eye, 180°	71.28

2. Übersicht Einsatzzeiten

April	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
RENJU	-	2	6	8	7	7	4	-	7	5	6	4	-	-	-
STRJO	-	7	-	-	-	8	5	-	8	-	-	-	-	-	6

April	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
RENJU	6	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRJO	-	-	-	-	6	-	6	-	7	7	7	7	-	-	-

Tagesfeuerkugeln und Meteoritenfall Anfang Mai 2000

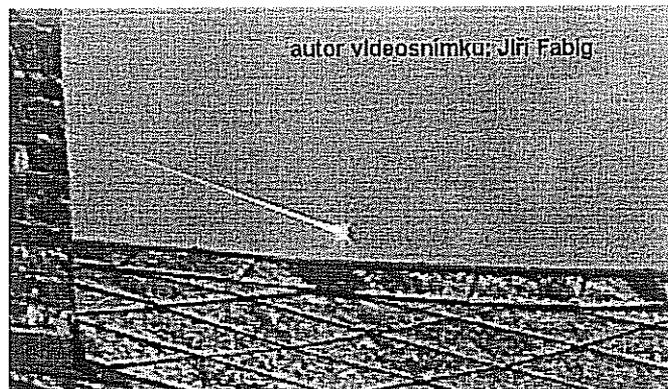
Andre Knöfel, Saarbrücker Strasse 8, 40476 Düsseldorf

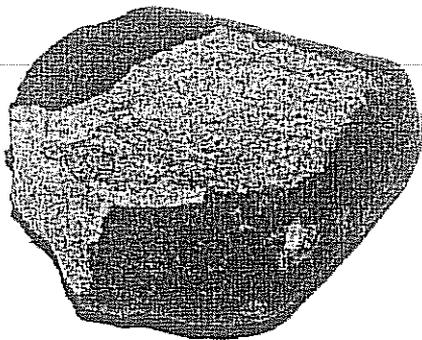
Tagesfeuerkugel am 5. Mai 2000

Am 5. Mai 2000 um 16:48 UT konnte Andreas Vogel von Bremen aus eine -13/-15mag helle Feuerkugel für etwa 2 s in nordöstlicher Richtung beobachten. Leider liegen zu dieser Sichtung keine weiteren Beobachtungen vor.

Tagesfeuerkugel und Meteoritenfall am 6. Mai 2000

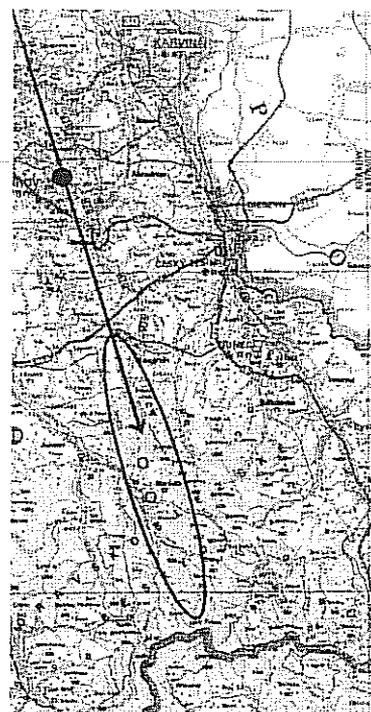
Wie bereits in der letzten Ausgabe von Meteoros kurz berichtet, kam es am 6. Mai 2000 um 11:51:25 UT zu einem Meteoritenfall bei Moravka, einem kleinem Dorf zwischen Ostrava und den Beskiden. Vorausgegangen war eine extrem helle Tagesfeuerkugel, die in weiten Teilen Südpolens und Nordosttschechien beobachtet werden konnte. Es existieren drei Videoaufzeichnungen dieser Feuerkugel, so das eine Rekonstruktion der Bahn möglich ist. Die Auswertungen dazu dauern noch an.





Der erste Meteorit (Fotos auf der Titelseite von Meteoros 5/2000) wurde direkt nach dem Fall gefunden und hat ein Gewicht von 214.2 Gramm. Am 25. Mai konnte bei einer Nachsuche in der vermuteten, fast 30km langen Streuellipse ein weiterer Meteorit mit einem Gewicht von 329.5 Gramm in 3 km Entfernung zum ersten

Meteoriten aufgefunden werden (Abb.). In der Region werden noch rund 10 Kilogramm Meteoritenmaterial vermutet. Beide Meteorite werden derzeit an verschiedenen Instituten untersucht. Es handelt sich bei den Meteoriten um H6-Chondriten mit grobkörnig transparenter Matrix und schlecht erkennbaren Chondren.



Tagesfeuerkugel am 10. Mai 2000

Nur wenige Tage nach dem Meteoritenfall bei Moravka konnte in Europa wiederum eine Tagesfeuerkugel beobachtet werden. Um 17:15:25 UT flammte sie über Tschechien auf und bewegte sich nach Nordost-Österreich. Sie erreichte, wie bereits die Feuerkugel vom 6. Mai, fast Sonnenhelligkeit. Es liegen Berichte aus Tschechien, der Slowakei, Ungarn und Österreich vor. Im Gegensatz zum Moravka-Ereignis konnte hier fast 10 Minuten lang eine Rauchwolke beobachtet werden, die sich im Höhenwind deformierte. Die Abbildung (siehe Titelbild) zeigt die Spur von Budapest aus. Aus Österreich gibt es mehrere Berichte von sonic booms. Eine Untersuchung von Seismometer-Registrierungen, die online im Internet verfügbar sind, gab keine gesicherten Resultate.

Quelle der Abbildungen:

<http://www.asu.cas.cz/~borovic/bolid.htm>

[http://WWW.nepszava.hu/Archivum/000512/nepszava\(lap\)/sima/mozaik.htm](http://WWW.nepszava.hu/Archivum/000512/nepszava(lap)/sima/mozaik.htm)

Ein Asteroid geht vor die Hunde

übersetzt und bearbeitet von Manuela Trenn, Seestr.6, 14476 Marquardt

NASA-Astronomen gelang es erstmals, Radar-Bilder eines Asteroiden aus dem Hauptgürtel zwischen Mars und Jupiter zu erhalten. Diese Objekte waren bisher zu weit entfernt, um Aussagen über ihre Gestalt aus Messungen ableiten zu können. (216) Kleopatra ist ein metallischer hundeknochenförmiger Brocken von etwa 217 km x 94 km Größe, wahrscheinlich mit einer sehr interessanten kosmischen Kollisionsgeschichte. Kleopatra wurde bereits 1880 entdeckt, aber seine Form war bisher unbekannt.

„Mit dieser Hundeknochenform ist Kleopatra einer der ungewöhnlichsten Asteroiden in unserem Sonnensystem“, meinte Steven Ostro vom NASA Jet Propulsion Laboratory in Pasadena in Kalifornien. Er ist Leiter eines Beobachterteams, das den Asteroiden mit dem kürzlich überholten 350 m Radioteleskop von Arecibo auf Puerto Rico beobachtete. Die Astronomen nutzten die Radarechos zur Rekonstruktion eines Computermodells von Kleopatra. Die Radarsignale erreichten den Asteroiden in einer Entfernung von ca. 171 Millionen Kilometer von der Erde nach einer Laufzeit von ungefähr 19 Minuten.

(216) Kleopatra ist einer von vielen Asteroiden, die wahrscheinlich Metall enthalten. Die starke Radarreflexion war nicht unerwartet und lässt annehmen, dass er hauptsächlich aus einer Nickel-Eisen-Mischung besteht. Metallische Objekte waren einmal stark erhitzt und geschmolzen, so dass

sich ein Kern, ein Mantel und eine Kruste bilden konnten. Nach der Abkühlung verfestigten sich die Objekte. Auf Grund der vielen Zusammenstöße mit anderen kosmischen Körpern wurden im Laufe der Zeit die metallischen Kerne freigelegt.

Kleopatras Form zeigt, dass die beiden Enden verdickt sind und durch eine Art Brücke miteinander verbunden sind. So entsteht eine Form, die mit einer verdrehten Hantel oder einem Hundeknochen zu vergleichen ist. Das Aussehen entstand vielleicht durch die Kollision zweier Objekte, die vorher schon völlig zerbrochen waren und nur noch aus einem Haufen von locker miteinander verbundenen Bruchteilen bestanden. Eine zweite Vorstellung ist, dass Kleopatra von zwei Objekten gebildet wurde, die sich einst eng umkreisten. Deren leerer Zwischenraum könnte mit der Zeit durch kleinere Einschlagtrümmer aufgefüllt worden sein, die sich durch die Schwerkraft der Körper lose miteinander verbanden.

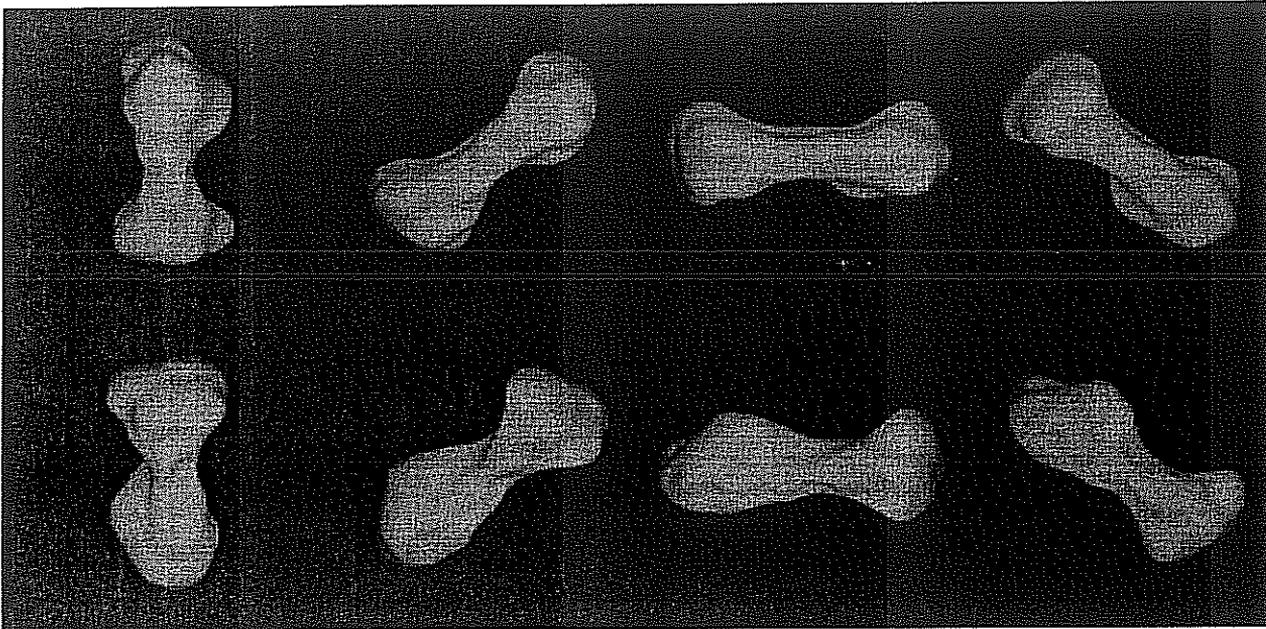
Die Radarbeobachtungen deuten darauf hin, dass die Oberfläche des Asteroiden sehr locker und porös ist, ähnlich der unseres Mondes. Die chemische Beschaffenheit der festen und losen metallischen Bruchstücke, sowie die Geometrie der Brüche selbst ist noch unbekannt. Nur eines kann man mit Sicherheit sagen – dass Kleopatra eine sehr ungewöhnliche Kollisionsgeschichte hat. Duncan Steel schließt seinen Artikel im Guardian (8. Juni 2000) mit der Feststellung, dass die Gestalt im Moment völlig rätselhaft ist. „Wenn dies uns überhaupt etwas sagt, dann soviel, dass wir noch viel über den Ursprung und die Kollisionen von Asteroiden zu lernen haben. Wir sollten nichts weniger als das Unerwartete erwarten, wenn weitere Mitglieder des Asteroidenzoos in den kommenden Jahren erforscht werden.“

Quellen:

NASA Space Science News vom 8. Mai 2000

(http://science.nasa.gov/headlines/y2000/ast08may_1.htm)

Duncan Steel: The dog's star bone. The Guardian, 8 June 2000



Die Halos im März 2000

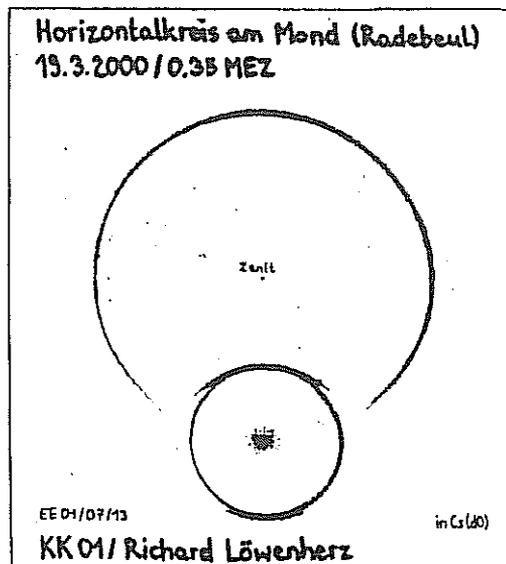
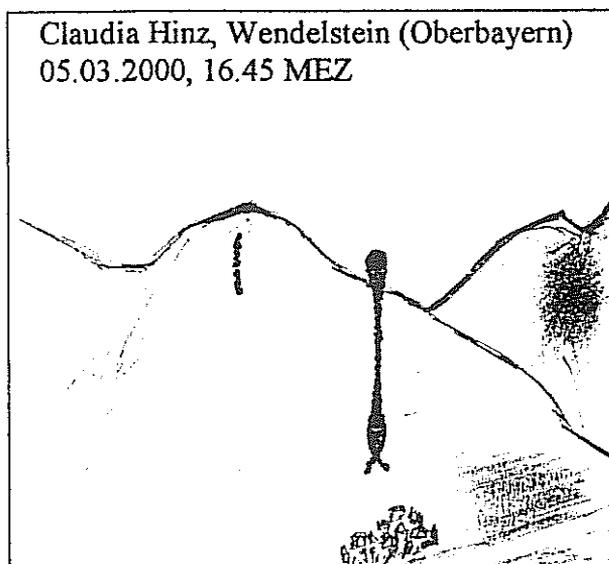
Claudia Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz

Im März wurden von 34 Beobachtern an 26 Tagen 412 Sonnenhalos und an 8 Tagen 65 Mondhalos beobachtet. Der März war vielerorts der niederschlagsreichste seit Beginn der Messungen. Vor allem in Ostsachsen wurde über viermal soviel Niederschlag wie normal registriert. Auch das im März beginnende Frühjahrsmaximum der Haloaktivität fiel buchstäblich ins Wasser. Mit 23,2 wurde gerade die Hälfte des 14-jährigen SHB-Mittelwertes erreicht und der Monat reiht sich in die Top Drei der Märzmonate mit der geringsten Haloaktivität ein.

Auch die langjährigen Beobachter liegen z.T. erheblich unter ihren langjährigen Mittelwerten. G. Stemmler zum Beispiel verzeichnet in seiner 48-jährigen Reihe nur in 5 Jahren weniger Halos im März als in diesem Jahr.

Der Monatsanfang schien noch recht vielversprechend. An den Cirren mehrerer Tiefdruckgebiete, die Deutschland regelrecht umzingelten, wurde verbreitet der 22°-Ring und die Nebensonnen registriert. G. Busch beobachtete am 2. in Schwäbisch Gmünd die Sektoren a-b-c-d-e-f des 46°-Ringes. Auch F. Nieuwenhuys konnte im niederländischen Den Haag Teile des 46°-Ringes vermerken.

Nach einem markanten Kaltfrontdurchgang am 3./4. und Neuschneehöhen von z.T. mehr als 30 cm in den Mittelgebirgen (Harz, Bayrischer Wald) und Voralpen gab es am 5. die letzten beiden Winterhalos des Monats. Am Fuße des Böhmerwaldes (KK53) zeigte sich an der Sonne eine komplette Lichtsäule und auf dem Wendelstein (KK51) war im Eisnebel eine farbige linke Nebensonne sowie eine tiefrot gefärbte untere Lichtsäule mit dem bei dieser Sonnenhöhe (13,4°) schleifenförmigen unteren Berührungsbogen erkennbar (siehe Skizze).



Danach ging die Haloaktivität auf ein Minimum zurück. Aber pünktlich zum AKM-Treffen in Radebeul zeigte sich Petrus einsichtig und schickte ein Hochdruckgebiet nach Deutschland, welches die umliegenden Tiefs weitgehend abschirmte. Schon auf der Anreise am 17. wurden einige Tagungsteilnehmer von extrem hellen Nebensonnen begleitet. Aber auch die Daheimgebliebenen wurden im Osten Deutschlands mit derartigen Nebensonnen und langanhaltenden 22°-Ring (KK63: 350 min) versorgt. R. Schmidt kam in Laage Kronsamp sogar in den Genuss eines vollständigen linken Lowitzbogens.

Eine besondere Überraschung hatten sich die Organisatoren des AKM-Treffens aber für die Nacht zum 19. ausgedacht. Kurz nach Mitternacht war der Mond mit einem vollständigen 22°-Ring, Teilen des umschriebenen Halos und einem fast kompletten (nur in Mondhöhe durchbrochenen) Horizontalkreis ausgestattet (siehe Skizze von R. Löwenherz)!

Auch an den Folgetagen gab es verbreitet Halos. Am 20. war im Süden der 22°-Ring extrem hell (KK60: H=3) und bis zu 7 Stunden lang zu sehen (KK61). Am 21. Beobachtete Ch. Gerber neben 22°-Ring, beiden Nebensonnen sowie oberen und unteren Berührungsbogen auch große Teile des Horizontalkreises mit beiden 120°-Nebensonnen sowie den Parrybogen. Am 22. zeigte sich der Parrybogen dann in Chemnitz (KK55). Auch der 23. gehört mit zu den Monatshöhepunkten. Die haloentwöhnten Beobachter im Westen des Landes bekamen einen ZZB mit sich z.T. anschließenden 46°-Ring (KK13) zu Gesicht. Ch. Gerber konnte zum zweiten Mal einen Horizontalkreis mit rechter 120°-Nebensonne beobachten. Am längsten hielten sich die Halos dank Föhn auf dem Wendelstein, der 22°-Ring und die Nebensonnen zierten dort sechs Stunden lang den Himmel, bevor auch diese von den tiefen Wolken des nahenden Höhentrog verschluckt wurden.

Bis zum Monatsende gab es nur noch vereinzelt Halos, nur im Föhngebiet der Voralpen wurden am 24. Und 29. noch länger andauernde Erscheinungen registriert (KK51: EE01 je 360 min).

Aktualisierte Version der CD-ROM „Atmosphärische Erscheinungen“ des AKM

Wolfgang Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz

Seit Ende April gibt es eine aktualisierte Version der Homepage (Stand 15.04.00) auf CD-ROM. Wesentliche Änderungen werden ständig aktualisiert. Unter anderem:

- Bilder des Polarlichtes von der Nacht 06./07. April 2000 (u.a. Bardenhagen, Klatt, Löwenherz, Vornhusen). Ebenso die Seite mit den Hinweisen zur Polarlichtaktivität.
- Atmosim-Simulationsprogramm von Dave O'Reilly
- 2 Bildschirmschoner (ca. 50 Bilder atmosphärische Erscheinungen, ca. 20 Bilder Polarlichter 6./7.4.00)
- kleinere Astronomie-Hilfsprogramme: Sonnenhöhenberechnung, Eclipse: Sonnenfinsternis-Berechnungen und das Meteorstromsimulationsprogramm von Sirko Molau
- alle AKM-Meldebögen: Atmosphärische Erscheinungen, Polarlichter, NLC und Kugelblitz für MS-Word

Wer schon eine erste Ausgabe erworben hat, für den kostet die aktualisierte Version 7 DM (Selbstkostenpreis + Porto). Natürlich darf es auch wieder 15 DM sein als Spende an den AKM. Als Neuerwerb 25 DM, für AKM-Mitglieder 15 DM, plus 5 DM bei Versand ins Ausland.

Vorhersage von Mars-Halos

Les T. Cowley, UK-Norfolk und Michael Schroeder, USA-Maine

In unserer Atmosphäre tritt eine bemerkenswerten Vielfalt von Halos, Bögen und Aufhellungen am gesamten Himmel auf, wann immer die Bedingungen dafür gegeben sind. Diese spektakulären Halo-Displays entstehen, wenn Eiskristalle in hohen Wolken das Sonnenlicht in komplizierter aber vorhersagbarer Weise brechen und spiegeln.

Vor zwei Jahren begannen wir zu überlegen, ob ähnliche Halos auch am Himmel von Mars vorkommen, und wenn, wie sie aussehen mögen. Beobachtungen vom Mars Polar Lander hätten schon bald Antworten geben können, da aber eine neue Mars-Landung nun in weite Ferne gerückt ist, wollen wir zumindest einige Vorhersagen anbieten.

Kohlendioxid ist der Hauptbestandteil der Marsatmosphäre und bei dem dortigen niedrigen Luftdruck kristallisiert er bei etwa -123°C direkt zu festem Trockeneis. Am Marshimmel existieren deshalb höchstwahrscheinlich Wolken aus CO_2 Kristallen, besonders über den Polen, wo jeden Winter ein merklicher Anteil der Luftmasse des Planeten zu Eis kristallisiert, bis er, wenn die Sonne im Frühling zurückkommt, wieder in die Atmosphäre zurück sublimiert. Dieser jährliche Zyklus von Kondensation und Sublimation bestimmt das polare Klima und CO_2 Eiswolken müssen ebenfalls einen Einfluss haben.

Wir wissen, dass die Marsatmosphäre vor Millionen Jahren dichter als heute und das Wasser auf der Planetenoberfläche flüssig war. Dennoch ist es schwer zu erklären, weshalb das urzeitliche Klima warm genug sein konnte, damit Wasser in flüssiger Form existieren konnte. Ein Vorschlag ist, dass die Kristalle in CO_2 Wolken den Treibhauseffekt vorantrieben, indem sie infrarotes Licht streuten. Deshalb sind Erfahrungen darüber, wie sich die CO_2 Wolken verhalten, eine Hilfe für die Studien über das gegenwärtige und vergangene Marsklima.

Die Eiswolken des roten Planeten zu charakterisieren ist nicht leicht. Während seines Abstieges in die

Marsatmosphäre ermittelte der Mars Pathfinder im Jahr 1997 die Bedingungen in 80 km Höhe, die darauf schließen lassen, dass eine Konzentration von CO_2 vorkommt. Als er auf der Oberfläche war, nahm die Kamera einige Zeit vor Sonnenuntergang eine anomale Aufhellung des Himmels wahr, die auf die Gegenwart von Kohlendioxid-Kristallen hinwies. Kürzlich hat der Laser-Höhenmesser an Bord des Mars Global Surveyors Wolken während des polaren Winters über den Polkappen entdeckt, bei denen die Instrumente nicht sagen können, ob sie aus Wasser- oder CO_2 -Kristallen bestehen. Beobachtungen mit Infrarot-Teleskopen von der Erde aus werden dadurch behindert, da sie nicht zwischen CO_2 - und Wassereis-Wolken, Dunst und Bodenfrost unterscheiden können.

Wie würde ein mit Halos aus CO_2 -Eis überzogener Marshimmel ausschauen? Weltraumkünstler malen typischerweise erdähnliche Zustände über außerirdischen Landschaften, aber wir erwarten,

dass die Phänomene, die von CO_2 -Kristallen verursacht werden, ganz anders aussehen. Um die Mars-Halos vorherzusagen, mussten wir erst das mögliche Aussehen von CO_2 -Kristallen bestimmen. Wassereiskristalle in den Cirruswolken der Erde sind Variationen von hexagonalen Prismen, wogegen Kohlendioxid-Eis eine würfelförmige Molekularstruktur aufweist. Aber das bedeutet nicht, daß CO_2 immer zu mikroskopischen Würfeln kristallisiert. Wir meinen, dass CO_2 Kristalle in verschiedene würfelartige Formen kristallisieren können: einmal natürlich in Würfel selbst, aber auch in Oktaeder, 12-seitige würfelförmige Dodekaeder, Tetraeder oder noch kompliziertere Formen wie pentagonale Dodekaeder und 24-seitige Hexakisotaeder. Die Kristalle können auch Kombinationen von zwei oder mehr dieser Formen sein. Zum Beispiel hat ein Kuboktaeder acht oktaedrische Seiten und dazu sechs kubische Seiten.

Wir hatten bald erfahren, dass mikroskopische Kristalle von Trockeneis bereits als Würfel, Oktaeder und Kuboktaeder beobachtet wurden, so dass wir uns auf gesichertem Grund befanden und mit unserer Fragestellung fortfuhren.

Wir entschieden, uns auf die einfachen Formen zu konzentrieren, da die sehr komplexen Formen kaum helle, gut ausgebildete Haloerscheinungen erzeugen würden. Ausgerüstet mit möglichen Eiskristallstrukturen und ihren optischen Eigenschaften - CO_2 -Eis ist durchsichtig und bricht das Licht stärker als Wassereis - machten wir uns daran, vorauszusagen, dass Himmelsphänomene auf dem Mars existieren.

Der häufigste Halo in der Erdatmosphäre ist ein Kreis mit 22° Radius um die Sonne oder den Mond. Lichtstrahlen treten in eine hexagonale Prismenfläche ein, werden gebrochen und treten an einer anderen Prismenfläche, die 60° zu der ersten versetzt ist, aus. Die Strahlen häufen sich in einem Winkel, in dem sie am wenigsten abgelenkt werden – der Winkel der Minimalablenkung. Für Wassereis und einem Winkel zwischen den Kristallflächen von 60° beträgt die Minimalablenkung 22° . Wenn die Kristalle in der Wolke alle Richtungen einnehmen, ergeben ihre gemeinsamen Lichtstrahlen einen Kreis mit diesem Radius am Himmel, in dessen Mitte die Sonne oder der Mond steht.

Wir untersuchten ähnliche Lichtwege bei unseren simulierten Marskristallen. Würfel waren eine Enttäuschung: Das Licht wird über ihre senkrechten Seiten so stark gebrochen, dass nur rote Strahlen entkommen konnten, was einen gigantischen aber sehr lichtschwachen Halo von 81° Radius hervorruft. Die anderen Formen waren interessanter.

Strahlen durch Oktaeder (und Tetraeder), mit einem Winkel von 70° zwischen den Seitenflächen, erzeugen einen Halo mit 39° Radius. Würfelartige Dodekaeder mit einem Winkel von 60° zwischen den Flächen erzeugen einen 30.1° Halo. Kuboktraeder ergeben einen Halo von 39° Radius, durch Strahlen, die reine „oktraedrische“ Seiten durchlaufen und einen weiteren Halo mit 26.4° Radius durch Strahlen, die von einer würfelartigen Seite zu einer oktraedrische Seite laufen, oder umgekehrt. Die Ergebnisse sind reizvoll, da jeder Kristall seine eigenen kreisförmigen Halos erzeugt und sich alle von den Wassereisphänomenen unterscheiden.

Könnten auch andere Halos möglich sein? Jedenfalls sind Erdhalos sehr viel differenzierter als nur einfache Kreisformen. Ganze Familien von Bögen, Lichtflecken und Schleifen entstehen, da die Kristalle oft in einer bestimmten Richtung orientiert sind, da die Formen der Wassereis-Kristalle von flachen Plättchen bis hin zu langen bleistiftartigen Säulen reichen. Wenn man ein Blatt Papier fallen lässt, schwingt es zwar, aber das ganze Blatt bleibt mehr oder weniger horizontal. Plättchenkristalle fallen in dieser Art innerhalb der Wolken. Rollt man das Blatt zu einem langen Zylinder und lässt ihn fallen, dann bleibt er ebenfalls mehr oder weniger horizontal, so wie es auch ein Säulenkristall aus Eis macht. Jede Ausrichtung erzeugt eine eigene Familie von Haloerscheinungen.

Unsere marsianischen Würfel, Oktaeder und andere Kristalle wirken aerodynamisch nahezu wie eine Kugel, so dass sie sich sehr wahrscheinlich zufällig ausrichten und keine eigenen Halo-Familien erzeugen. Jedoch müssen Kristalle nicht immer gleich sein - gewöhnlich sind sie es nicht. Bestimmte Seiten können in die Länge gezogen sein, vorausgesetzt die Winkel zwischen den Seiten bleiben immer gleich. Diese Variationen der Form werden Habits genannt.

Deshalb erlaubten wir unseren Kristallen plättchenartige Habits anzunehmen, so wie Würfel, die zu einem Dachziegel abgeflacht werden. Für die anderen Körper sollte der Trick den regulären Körper bis auf die oberste und unterste Seite drehen, so dass dieser horizontal liegt. Stellt man sich dann vor, dass diese Seiten abgeschmirgelt werden, so dass ein dünneres Kristall entsteht, dann werden langgestreckte parallele Seiten von den Plättchen-Habits erzeugt. Diese Abweichungen sind legitim, solange die Winkel zwischen den Seiten gleich bleiben. Natürlich, ob sie wirklich in den Marswolken entstehen, hängt von der unterschiedlichen Thermodynamik und Wolkenphysik ab - nur Beobachtungen können uns da sicher machen!

Wir brauchten etwas besseres als Papier und Bleistift, um die Halos aus unserer großen Vielfalt an Kristallen vorherzusagen. Die Hilfe von Computern machte sich notwendig, um ihr Aussehen und die unterschiedlichen Intensitäten aufzuzeigen. Halo-Simulationen werden erzeugt, indem der Lichtweg von Millionen Strahlen durch das mathematisch beschriebene Kristall, das das Kristall in der Wolke repräsentiert, verfolgt wird. Jeder Strahl trägt zu einem Punkt bei, der seiner Position am Himmel entspricht. Die Summe aller verfolgten Strahlen ist ein gutes Portrait des Halos.

Wegen der großen Anzahl von Möglichkeiten, tauschten wir mehrere Monate lang über den Atlantik Änderungen der Kristalle und Simulationen per Email aus. Die Simulationen ergaben bald, dass die kreisförmigen CO₂-Halos hell und unterscheidbar sein sollten. Plättchenartige Kristalle erzeugen eine große Vielfalt von Haloerscheinungen. Oktraedrische Kristalle erzeugen bis zu vier nebensonnenartige Halos, Kuboktraeder erzeugen acht und Dodekaeder erzeugen 12 Nebensonnen. Diese waren anders als ihre einfachen Gegenstücke auf der Erde - wie auch immer, die Lichtwege waren oft sehr viel komplizierter, mit Licht, das zwei oder mehrfach durch das Innere des Kristalls läuft. Die Nebensonnen ändern ihr Aussehen mit der Sonnenhöhe und der Dicke der Plättchen, einige Teile werden lichtschwächer andere heller.

Die CO₂ Plättchenkristalle erzeugen auch einen sehr einfachen Halo: einen einzigen, hellen und farbigen Bogen direkt über der Sonne. Der Bogen stammt von Lichtstrahlen, die in die obere horizontale Seite eindringen und den Kristall durch eine untere schräge Seitenfläche verlassen. Wir können sie Pseudo-Zirkumzenitalbogen-Strahlen (PZZB) nennen, weil der Lichtweg ähnlich dem des wunderschönen, regenbogenartigen Zirkumzenitalbogens auf der Erde ist. So wie die kreisförmigen Halos war jeder PZZB charakteristisch für die Art des Kristalls, das ihn erzeugt. Jede Kristallform erzeugt darüber hinaus eine ganze Familie von exotischen sekundären Halos, entsprechend den seltenen Halos, nach denen Beobachter ständig auf der Erde Ausschau halten.

Als wir unsere Aufgabe begannen, waren wir einfach nur neugierig auf das Aussehen der CO₂-Halos. Die Vorhersage und das Testen von ungewöhnlichen Lichtwegen durch neue Kristalle machte viel Spaß. Unsere Ergebnisse schienen Wert zu haben, weil schon die Sichtung auch nur eines Halofragments durch einen Mars Lander wie den Mars Polar Lander helfen könnte, wichtige Fragen über CO₂-Eiswolken zu klären. Die CO₂-Wolken können im sichtbaren Lichtspektrum trotz Wassereis und Dunst untersucht und erkannt werden.

Bei all diesen Spekulationen sind allerdings auch Bedenken anzumelden. Dicke Wolken aus denen Trockeneis schneit werden auf Mars kaum erwartet. Hoher Cirrus und CO₂-Eisnebel sind dagegen wahrscheinlicher. Kristalle die Halos erzeugen, mit einer Größe von mindestens 0.02 Millimeter, könnten in der dünnen Marsatmosphäre nicht stabil bleiben. Die Häufigkeit von Haloerscheinungen hängt von der Physik der Kristallbildung innerhalb der Wolken und der optischen Perfektion der Kristalle ab. Diese Faktoren lassen erwarten, dass viele Haloarten nur sehr selten vorkommen. Allerdings ist der gewöhnliche 22°-Ring auf der Erde an mehr als 100 Tagen im Jahr sichtbar - öfters als ein Regenbogen. Wenn man weiß wohin man schauen muss, verbessert sich die Chance eine Haloerscheinungen zu sehen.

Wir zeigten unsere Voraussagen James F. Bess (Cornell Universität), der ein Pionier bei der Arbeit über Marswolken ist. Er antwortete mit Begeisterung: „Die Möglichkeit, einige der interessanten Phänomene, die Sie herausgearbeitet haben, direkt [mit einem Lander] zu sehen, interessiert mich sehr, sowohl vom wissenschaftlichen als auch vom ästhetischen Standpunkt.“ Angetrieben von Bell's ermutigenden Antwort, nahmen wir Mitte 1998 mit dem Team des Mars Polar Landers Kontakt auf, der sechs Monate später gestartet werden sollte. Mark T. Lemmon (Universität von Arizona) stellte Daten des Polar Landers zur Verfügung und wir überlegten auf welche Weise seine Kameras in der Lage wären, nach Halos zu suchen.

Halo-Forscher benutzen gewöhnlich Weitwinkelobjektive oder Fisheye-Objektive auf ihren Kameras, aber die Stereo Oberflächenkamera des MPL's hätte nur einen kleinen quadratischen Bildwinkel von 14° benutzt. Könnte die Kamera so ausgerichtet werden, dass es eine gute Möglichkeit gibt, dass sie kreisförmige Halos findet? Nach der Analyse von acht Beobachtungsjahren der Halosektion des Arbeitskreises Meteore (30.000 Daten), fanden wir, dass kreisförmige Halos anscheinend bei Sonnenhöhen von 10-20° am häufigsten auftreten und dass die obere Hälfte am häufigsten sichtbar ist. Wenn Wolken auf Mars ebenfalls Halos bei tiefem Sonnenstand erzeugen, dann wären die Bedingungen an der MPL-Landestelle ausgezeichnet gewesen. Von diesem Ort, 76° südliche Breite, würde die Sonne im zu Ende gehenden Frühling am Mittag 40° hoch stehen und um Mitternacht bei 11° über dem Horizont verweilen. Wenn die Kamera um 10 oder 2 Uhr ausgerichtet wird, ist es in dem schmalen Feld der Kamera möglich alle vorhergesagten kreisförmigen CO₂ Halos zu erfassen.

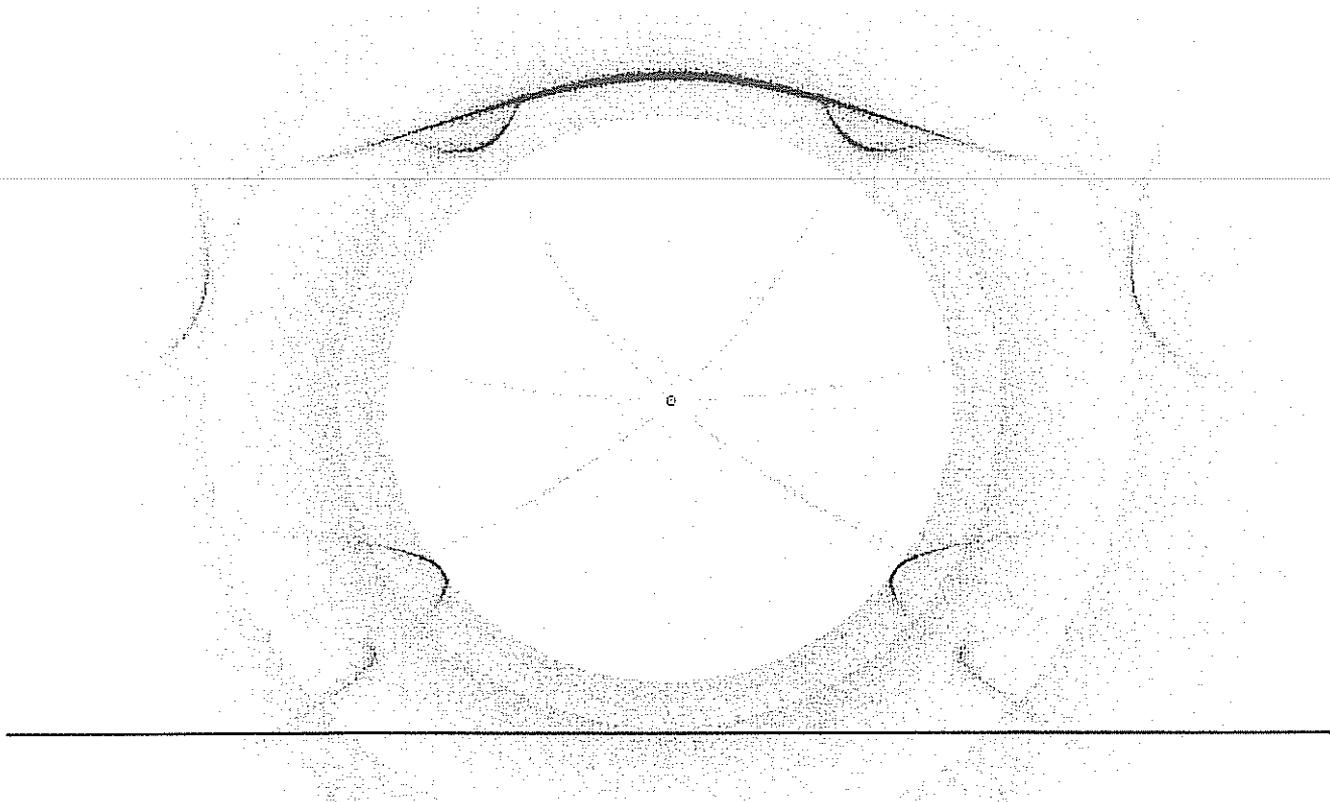


Abb.1: Halos am Marshimmel bilden sich durch Wolken aus Kohlendioxyd-Kristallen.

In dieser Simulation ist die Sonnenhöhe 30° . Die kreisförmigen Halos um die Sonne haben einen Durchmesser von 26° von regellos orientierten Kuboktraeder-Kristallen, 30° von rhombischen Dodekaedern und 39° vom Kuboktraeder und von den oktaedrischen Kristallen.

Plättchenkristalle verursachen in horizontaler Lage eine Vielzahl von Nebensonnen und einen Pseudo-Zirkumzenitalbogen. Diese Halos unterscheiden sich von denen des Wassereises eindeutig. Eine Beobachtung dieser Haloarten würde bei der Klärung der Fragen über das Bestehen der Kohlendioxydwolken behilflich sein.

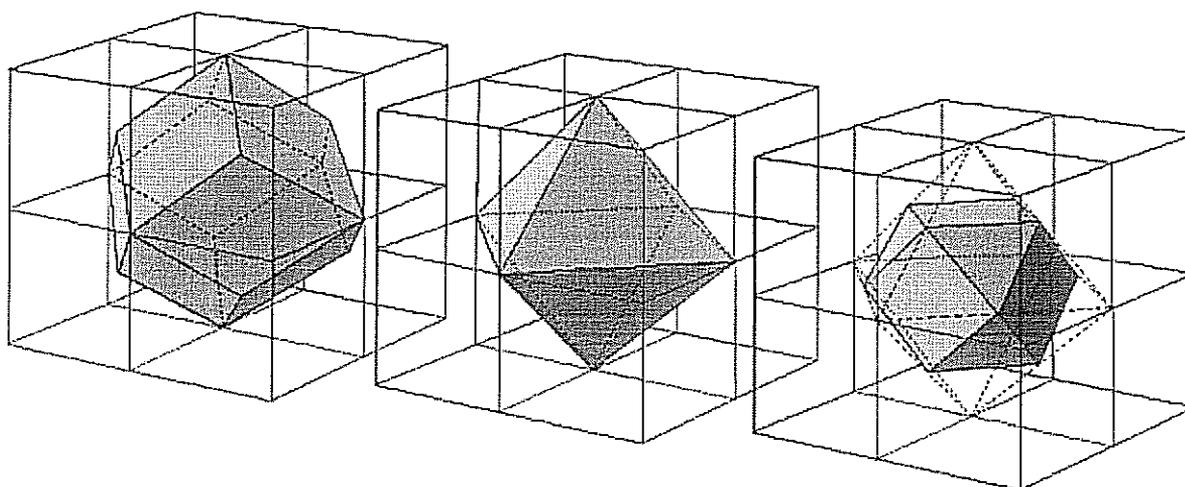


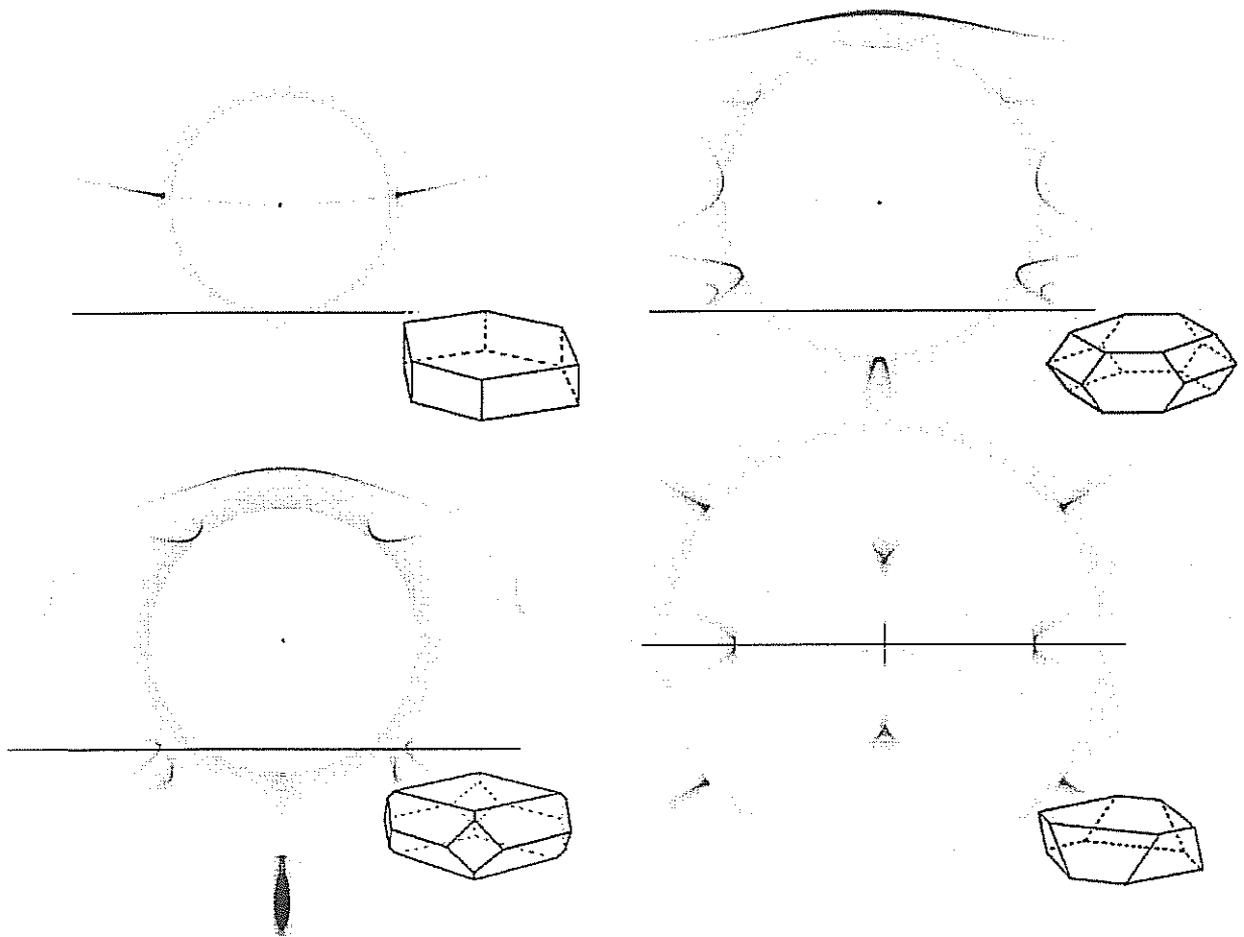
Abb.2: CO₂-Wolken Kristalle.

Kohlendioxyd wird bei ungefähr -123°C aus der Marsatmosphäre herauskristallisiert. Viele Kristallformen sind möglich und jede ist von der zugrundeliegenden kubische Molekularstruktur des festen CO₂ abhängig.

Von links nach rechts: ein rhombisches Dodekaeder, Oktaeder und ein Kuboktaeder (eine Kombination des Würfels und des Oktaeders). Jede Kristallform produziert eine andere Haloart.

Nach der ersten stressigen Woche nach dem Touchdown war vom MPL eine reguläre Suche nach Halos als Teil seiner multispektralen Untersuchung des Marshimmels geplant. Die Kamera wäre stationär gewesen, so dass durch die Sonnenbewegung die CO_2 -Halos oder Wassereishalos durch das Bildfeld wandern. Um die Datenrate zu verringern, sollte nur ein horizontaler Streifen des Kamerafeldes im JPEG-Format übertragen werden. Ein blauer Filter (440 nm) würde den Halokontrast erhöhen, weil der Marshimmel bei kürzeren Wellenlängen dunkler ist. Zusätzliche Bilder im roten Licht (600 nm) würden bei der Bestätigung helfen, dass es sich bei den Sichtungen wirklich um Halos gehandelt hat.

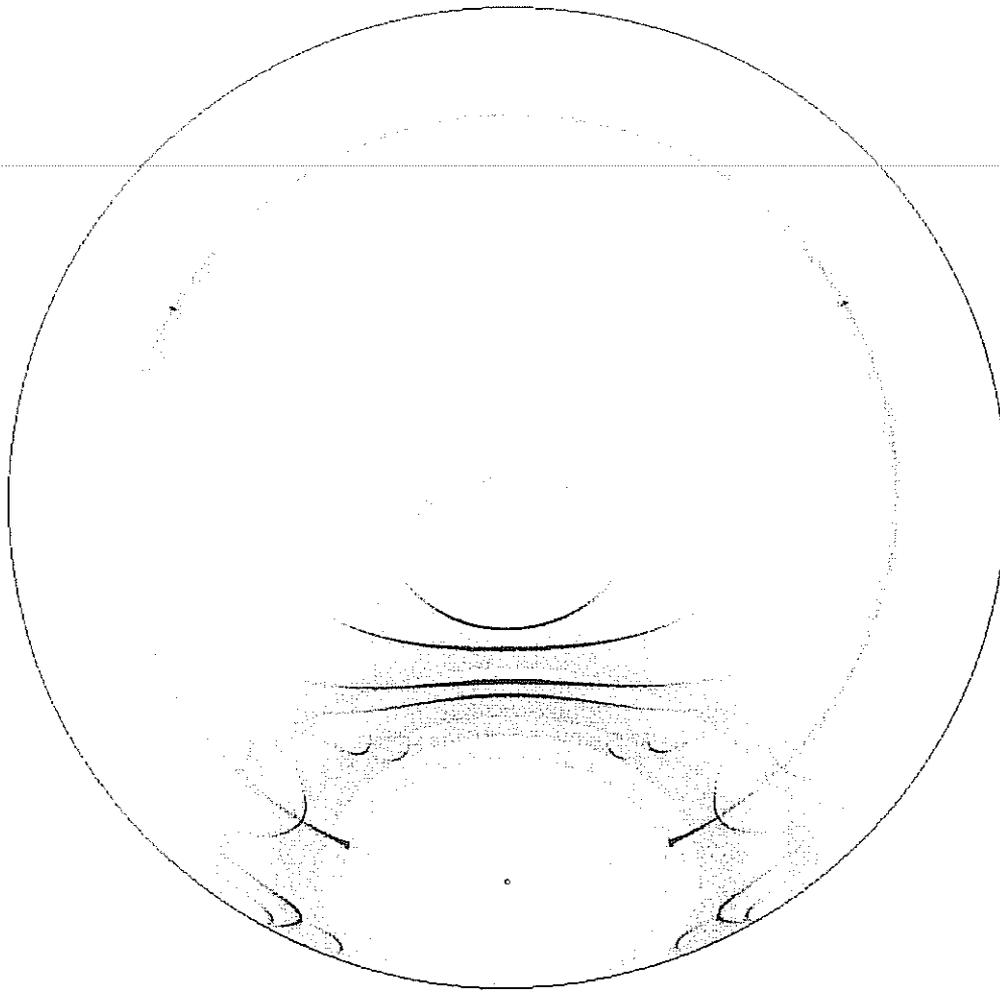
Aber - dies sollte nicht sein. Nach einer langen und anscheinend erfolgreichen Reise ging der Kontakt mit dem Mars Polar Lander beim Eintauchen in die Marsatmosphäre im Dezember 1999 verloren. Sein Schicksal ist unbekannt. Die Suche nach Marshalos an Wassereis oder Kohlendioxidwolken muss nun einige Jahre auf einen anderen Träger warten. Sollte das Warten irgendwann einmal mit der Beobachtung von Marshalos belohnt werden, würden wir viel mehr über die Marsatmosphäre und seine Entwicklung lernen und erfahren, dass ein wunderschönes Naturphänomen den Himmel einer anderen Welt schmückt.



Nebensonnen und andere Bögen.

Von rechts oben nach unten links sind Halos von ausgerichteten Plättchenkristallen von Wassereis, und von CO_2 : rhombischer Dodekaedern, Oktaedern und Kuboktaedern.

Die Wassereis-Nebensonne ist sicherlich jedem vertraut und könnte in dieser Form auch auf dem Mars gesehen werden. Die mehrfachen Nebensonnen der Kristalle von CO_2 -Wolken entsprechen am ehesten denen von pyramidalen Eiskristallen und werden auch durch einen ähnlichen Strahlengang erzeugt. Alle Simulationen sind im gleichen Maßstab, einige schlecht ausgerichtete Kristalle wurden in den Simulationen zusammengefasst, um die kreisförmigen Halos zu produzieren.



Pseudo-Zirkumzenitalbogen (PZZB).

All diese Halodisplay-Simulationen zeigen mögliche Marsversionen des schönen Zirkumzenitalbogens. Der Strahlengang, der die oberste horizontale Wand der CO₂-Plättchenkristalle passiert, kann durch eine vertikal geneigte Wand gehen, um diese Bogen zu produzieren.

Anders als die entsprechenden Zirkumzenitalbögen aus Wassereis, sind die PZZB's nicht über dem Zenit kreisförmig, weil der Eintritt und Austritt des Lichtstrahls in die Kristallwand nicht senkrecht ist. In der Simulation entsprechen die intensiven Bögen in zunehmendem Abstand vom Zenit denen des Wassereises (ZZB), dem CO₂-Oktaeder, dem rhombischen Dodekaeder und dem Kuboktaeder. Zusammen mit den kreisrunden Bögen werden die PZZB's wahrscheinlich die intensivsten und verschiedenartigsten Marshalos sein, nach denen zu suchen ist.

Über das Polarlicht vom 6./7. April 2000

Jürgen Rendtel, Seestr. 6, 14476 Marquardt

Für die einen war es ein phantastisches Schauspiel, andere meinen, es „war ganz nett, aber ... soviel Geschrei ... lohnt sich nicht“. Sieht man in die verfügbaren Listen aller geomagnetischen Stürme (Schlegel, 2000), sortiert nach dem seit 1932 ermittelten Ap-Index, reiht sich der vom 6. April an Position 79 ein. Der höchste Wert von Ap=312 wurde am 18. September 1941 ermittelt. Der Sturm vom 13. März 1989 folgt an dritter Stelle (Ap=285) und ist vielleicht einigen Beobachtern noch im Gedächtnis. Teilnehmer einer Orioniden-Beobachtung in Golm am 20. Oktober 1989 werden sich auch an die überraschend hellen Polarlichter erinnern. Damals war Ap=162, was in der „Rangliste“ die Position 44 darstellt. Ebenso auffallende Polarlichter waren am 17./18. November 1989 über Mitteleuropa sichtbar. Damals wurde Ap=138 registriert (Position 77). Mit einem Wert von Ap=137 war der geomagnetische Sturm vom 6. April 2000 der zweitstärkste des gegenwärtigen 23. solaren Aktivitätszyklus.

Das verbreitet klare Wetter am 6. April dieses Jahres erlaubte Beobachtungen im gesamten mitteleuropäischen Bereich (und darüber hinaus) ohne Mondstörung. Berichte liegen uns aus den verschiedensten

Orten vor. André Knöfel und Roland Winkler schickten Zusammenstellungen aus Meldungen einiger Wetterstationen. Die Wahrnehmung an den Stationen war recht unterschiedlich. An der Station Potsdam (mit wirklich gutem Blick) wurde kein Polarlicht notiert, während zugleich Leute aus mehr lichtbelasteten Orten die intensive Rotfärbung bemerkten und an Feuer o.ä. dachten.

Der Bereich, aus dem uns Meldungen erreichten, lässt sich etwa durch folgende Orte eingrenzen: Helgoland, Rostock, Angermünde, Berlin, Dresden, Chemnitz, Schlägl (Österreich), Augsburg, Konstanz, Feldberg (Schwarzwald), Heidelberg, Düsseldorf, Leiden (Niederlande). Darüber hinaus konnte das Polarlicht auch auf den Britischen Inseln gesehen werden (Tom McEwan, SW Glasgow; Alastair McBeath, N Newcastle).

Die rote Färbung großer Flächen wurde an allen Orten als besonders auffallend beschrieben (siehe unsere Farb-Beilage). Interessanterweise ist der Bereich des grünen Bogens in nördlicher Richtung oft nicht als zum Polarlicht zugehörig wahrgenommen worden. Offenbar hielten viele diesen wenig variierenden Teil für eine allgemeine Aufhellung. Es macht sich insbesondere beim Auftreten schwächerer Polarlichter bezahlt, wenn man die Stellen am Horizont seines Beobachtungsortes mit Aufhellung durch Lichtquellen kennt. Umso leichter kann ein „neuer“ Lichtschein erkannt werden.

Beginn und Ende können aus der Gesamtheit der Berichte recht genau abgeleitet werden. Am Abend des 6. April um 19.45 UT war ich zur Beobachtung des Zodiakallichtes am Seeufer mit freiem Blick nach West und Nordwest. Der Mond war gerade untergegangen und das Zodiakallicht war ganz schwach sichtbar. In der Beobachtungsrichtung war kein Anzeichen von Polarlicht erkennbar. Kaum in der Wohnung zurück, rief Niko Wünsche aus Biesenthal an: Polarlicht! Das war um 20.05 UT. Das Ende war gegen 01.20 UT erreicht. Dann war „endlich“ die geplante Meteorbeobachtung ohne Lichtstörung möglich. Diese Zeit vermerkt auch Christoph Gerber aus Heidelberg. Innerhalb dieses Zeitraumes variierten Helligkeit und Ausdehnung merklich. Wer zufällig in eine Pause geriet, verpasste womöglich das gesamte Polarlicht. Die Erscheinung war schwächer oder nicht sichtbar gegen 2040, 2120-2300, um 0000 und nach 0045. Für die Beobachtung eines Polarlichts ist es wichtig, auch nach dem Verblässen mehrfach zu prüfen, ob die Aktivität wieder auflebt. Unterbrechungen können durchaus eine Stunde lang dauern, wie auch frühere Beobachtungen gezeigt haben (etwa im Herbst 1989).

Bemerkenswert ist neben der Intensität, die je nach Beobachtungsort zwischen 1 und 3 geschätzt wurde, die lange Dauer und das Auftreten einer Korona. Diese war allerdings wegen der generell großen Intensität der roten Flächen und Strahlen nicht so auffallend (mein Foto zeigt die Strahlen inmitten einer generell rötlichen Fläche). Dennoch bemerkten mehrere Beobachter innerhalb der auf den Bootes „zielenden“ Strahlen eine rasche Längsfluktuation. Auf dieses Phänomen wies Christoph Gerber aus Heidelberg besonders hin. Weit intensiver war dies z.B. über Schottland sichtbar (siehe Bilder auf den unten angegebenen Web-Seiten).

Für Beobachter in Süddeutschland reichte das Polarlicht immerhin über 60 Grad hoch, weiter nördlich war zeitweise der gesamte Himmel einbezogen. Lukas Bolz „entdeckte“ das Polarlicht quasi mitten in Berlin und André Knöfel sah es von Essen aus, mit hellem Stadtlicht im Norden. Auch aus anderen Großstädten gab es viele Berichte, was auf die beachtliche Helligkeit hinweist, die nach der vierstufigen Skala zumindest im mittleren und nördlichen Deutschland durchaus bei 3 angesetzt werden muss. Auch die britischen Beobachter stufen die Helligkeit so ein.

Nun zu den Ursachen und Hintergründen für dieses bemerkenswerte Polarlicht. Mit verschiedenen Instrumenten der Sonnensonde SOHO wurde am 4. April 2000 um 15.41 UT ein koronaler Massenausstritt (coronal mass ejection, CME) beobachtet. Die Teilchen wurden dabei über einen weiten Winkelbereich freigesetzt. Durch die hohe Geschwindigkeit bildet sich eine Stoßwelle im interplanetaren Raum in dem Bereich, wo die schnellen Teilchen auf die langsameren des „normalen“ Sonnenwindes auftreffen. Wie die Messungen des Advanced Composition Explorer (ACE) zeigen, stieg die Geschwindigkeit in kurzer Zeit von 375 auf fast 600 km/s an. Das war gegen 16 Uhr UT (Abb. 1). Von dem Satelliten, der sich nahe dem L1-Librationspunkt von der Erde aus etwa 1.5 Millionen km in Richtung Sonne befindet, brauchte die Störung noch etwa eine Stunde bis zur Erde. Zu dieser Zeit war das interplanetare Magnetfeld in Erdnähe südwärts gerichtet. Also günstige Bedingungen für das Eindringen von Partikeln (Schlegel, 1997). Die Magnetosphäre wurde dann zusammengedrückt und das Magnetfeld kräftig gestört, so dass die abregnenden Teilchen das Polarlicht in unseren (mittleren) Breiten anstatt über Skandinavien verursachten. Wie schon eingangs erwähnt, wurde ein Ap-Index von 137 festgestellt und der Kp-Index (Rendtel, 2000) erreichte im 0-Uhr-Intervall am 7. April den maximalen Wert 9 (Abb. 2). Wie aus diesem Diagramm auch leicht erkennbar ist, war eine Sonnenrotation vorher und nachher keine Erhöhung von Kp feststellbar; die Region auf der Sonne, die für die CME am 4. April verantwortlich war, war offenbar nicht beständig, und andere Längen zeichnen sich bisher in den 2000er Daten auch nicht als ständig aktiv ab. Es scheint lediglich eine aktive und eine ruhigere Hemisphäre zu geben. Während der hohen Kp-Werte am 23./24. Mai wurden keine Polarlichter in mittleren Breiten gemeldet; allerdings war das Wetter ungünstig für Beobachtungen in der nördlichen Hälfte Deutschlands.

Literatur:

Rendtel J. (2000): Sonne und Erdmagnetfeld 1999. *Meteoros* 3, 39-42.

Schlegel K. (1997): Zur Entstehung des Polarlichts (I). *Mitt. AKM* 22, 109-112.

Schlegel K. (2000): Die stärksten geomagnetischen Stürme des vergangenen Jahrhunderts. *Meteoros* 3, 11-13.

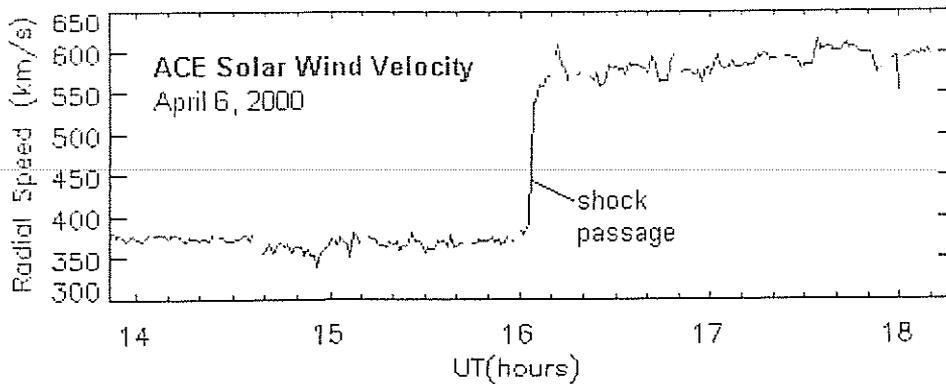


Abb. 1: Die Messungen der Geschwindigkeit des Sonnenwindes durch den ACE-Satelliten zeigen das sprunghafte Ansteigen kurz nach 16 Uhr UT am 6. April. Kurz danach erreichte die Störung den erdnahen Raum und Polarlichter wurden bis in relativ südliche Regionen sichtbar.

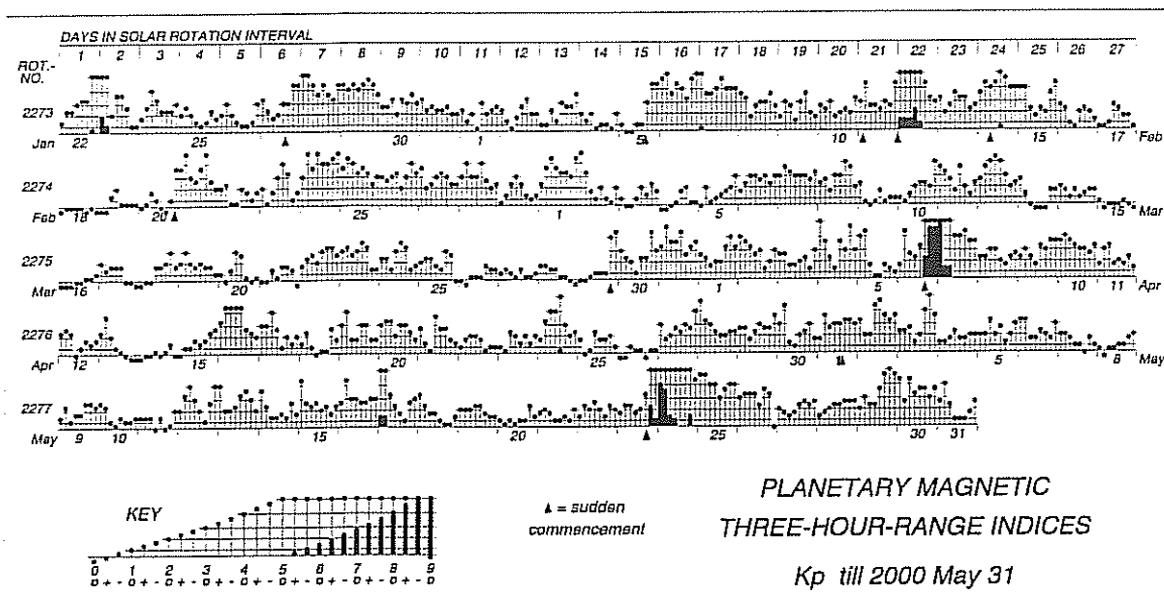


Abb. 2: Die planetare Störung des Magnetfeldes zeigt die sehr hohen Werte für mehrere Stunden in der Nacht 6./7. April 2000. Die Angaben sind jeweils 3-Stunden-Mittel, repräsentativ für die ganze Erde. Eine beständige aktive Länge ist bislang nicht erkennbar.

Fotos der Farbbeilage:

obere Reihe: Gegen 0030 UT wurden wieder sehr helle rote und purpurfarbene Strahlen beobachtet, die sich langsam verlagerten. Das rechte Bild zeigt die Strahlenstruktur noch intensiver (kurz vor 2300 UT). Zum Horizont schließt sich der grüne Bogen an, der sich lediglich in Ausdehnung und Helligkeit veränderte. (Fotos: J. Rendtel, Marquardt; westlich von Berlin. Objektiv $f/4$, $f = 20\text{mm}$. Film Kodak Ektapress 1600. Belichtung etwa 30 s.)

untere Reihe: Beide Fotos gegen 0020 UT zeigen die purpurfarbenen Strahlen oberhalb des grünen Bogens. Wegen der kurzen Belichtungen sind die Sternbilder Cas bzw. Cyg und Lyr deutlich erkennbar. (Fotos: F. Enzlein, Wertpfuhl bei Tiefensee; östlich von Berlin. Objektiv $f/4$, $f = 28\text{mm}$. Film Kodak Select 1000. Belichtung etwa 50 s.)

Weitere Informationen und Bilder von diesem Polarlicht sind auf vielen Web-Seiten zu finden, beispielsweise:

<http://home.eduhi.at/member/nature/astr/aurora/aurora.htm> (Karl Kaiser in Österreich)

<http://members.tripod.com/~Regenbogen2/polar/polar.htm> (verschiedene Berichte)

<http://aipsoe.aip.de/~rend/aur-allg.html> (allgemeines und Fotos aus dem Berliner Raum)

<http://www.kersland.u-net.com/aas/aurora1.html> (Fotos aus Schottland)

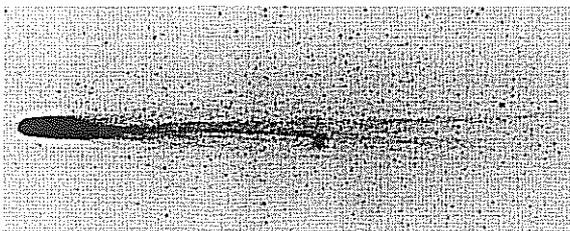
Leuchtende Nachtwolken 2000: Beginn der Beobachtungssaison

Jürgen Rendtel, Seestr. 6, 14476 Marquardt

Aus der Mesopausenregion gibt es keine regelmäßigen Beobachtungsdaten. So ist auch nicht vorhersehbar, ob und wann die Temperatur tief genug ist, um die Bildung von Eispartikeln im Höhenbereich um 83 km zu erlauben. Der Beobachter ist also angehalten, im gesamten Zeitraum zwischen Mitte Mai und Mitte August in der Dämmerung den nördlichen Himmel (hauptsächlich zwischen NW und NE, zwischen Horizont und vielleicht 30 Grad Höhe) nach Leuchtenden Nachtwolken (NLC) abzusuchen. Die Sonne sollte zwischen 6 und 16 Grad unter dem Horizont sein. Diese Bedingung wird in den mittleren und nördlichen Bereichen Deutschlands im Hochsommer praktisch in der gesamten Nacht (oder was davon übrig ist) erfüllt. Gelegentlich wird es schwierig sein, zwischen NLC und erhellten Cirren zu unterscheiden. Es müssen nicht sonnenbeschienene Cirren sein. Auch Stadtlicht und erst Recht Mondlicht können zu fehlerhaften Einschätzungen beitragen. Hier hilft nur eine längere Beobachtung der Drift und Formveränderung. Auch Fotos sind geeignet, besonders, wenn es weitere Aufnahmen aus umgebenden Orten gibt. Wegen der großen Höhe der NLC (um 83 km) ist auch ein Ort in 50 oder 100 km Entfernung noch als „Umgebung“ zu betrachten.

Für die Fotografie sind nur generelle Hinweise möglich, da sich Helligkeit und Ausdehnung der NLC sehr unterscheiden können. Ein kontrastreich arbeitender Film ist günstig. Bei einem Diafilm mit ISO 200/24 und einem Objektiv mit $f/2$ liegt man mit einer Belichtung um 15 Sekunden sicher nicht völlig daneben. Eine kleine Serie mit variierenden Belichtungen ist hilfreich. In jedem Fall ist es sinnvoll, sowohl Aufnahmen der Gesamterscheinung als auch von Ausschnitten anzufertigen. Wenn nicht Aufnahmezeiten mit einem anderen Beobachter in der Umgebung (s.o.) vereinbart sind, sind Fotos jeweils zur vollen Viertelstunde Standard. (Stets Zeit notieren!) Bei Verwendung einer längeren Brennweite (etwa 100 mm oder mehr) lassen sich Veränderungen der Struktur meist sehr gut verfolgen. Dann lohnen sich auch Fotos in kürzeren Abständen (z.B. alle 3 Minuten; Zeit genau notieren).

Visuelle Beobachtungen werden weiterhin gesammelt. Beabsichtigt ist schließlich eine geschlossene Reihe über mehr als einen Sonnenaktivitätszyklus. Möglich ist, dass bei erhöhter solarer Aktivität die Mesopausenregion wärmer wird. Neben den (hoffentlich) sichtbaren NLC sind auch negative Beobachtungen wichtig, d.h. dass bei klarem Himmel keine NLC sichtbar waren (Eintragung mit Beobachtungszeitraum im Meldebogen als 0). Die Klassifikation ist auf dem Meldebogen angegeben. Darüber hinaus findet man sie im Web z.B. unter <http://aipsoe.aip.de/~rend/nlc-allg.html#03>



Weitschweifige Notizen

von Hartwig Lüthen, Behnstr. 13, 22767 Hamburg

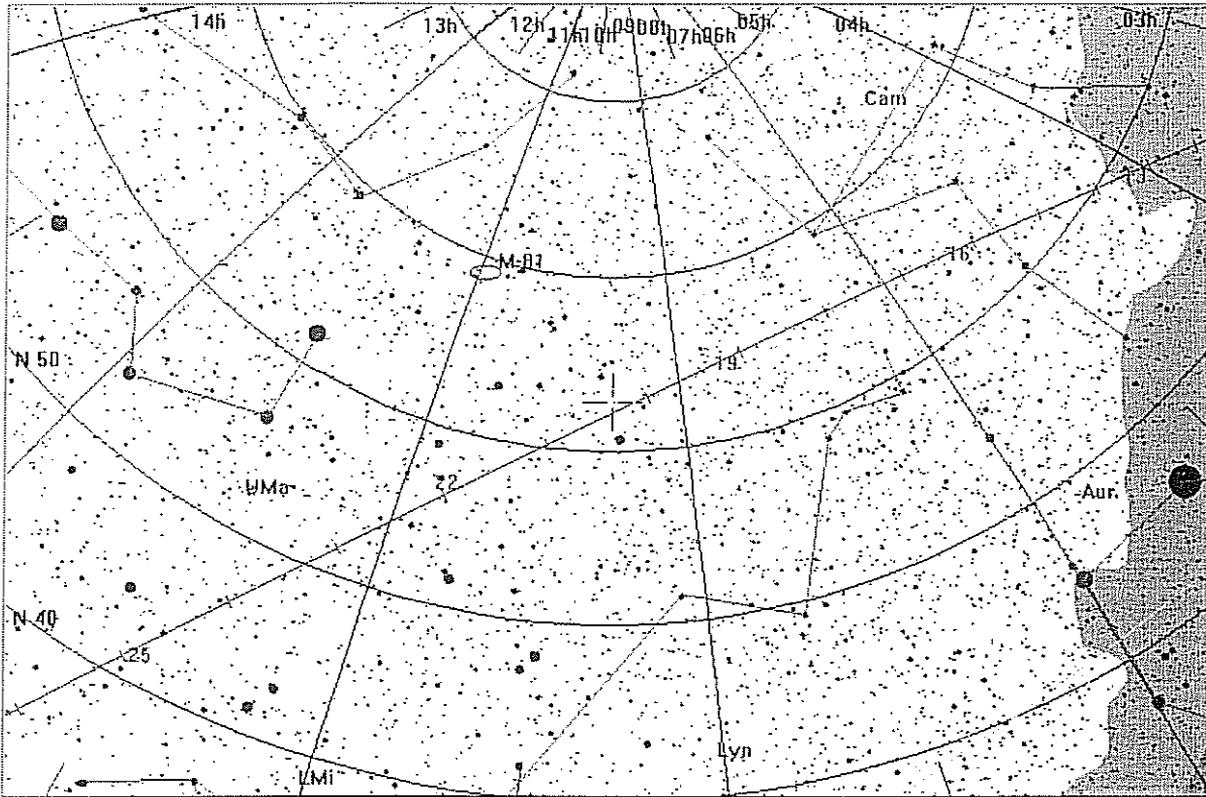
Die letzten Monate waren durch die Abwesenheit hellerer Kometen gekennzeichnet. Selbst Morris, der die weltweiten Helligkeitsbeobachtungen, fühlte sich zu einer Entschuldigung für die geringe Zahl von updates seiner Webseite verpflichtet "This has been the slowest observing periods in many years". Nächsten Monat wird aber ein Komet sichtbar, den man im Feldstecher sehen können sollte. Auch für jene Amateurastronomen, die normalerweise Schnuppen zählen, wird sich der abschweifender Blick auf den Schweif lohnen.

Die ersten Helligkeitsschätzungen nach dem Wiederauftauchen des Kometen am Morgenhimmel bestätigen diesen Eindruck. Hoffnungen, dass der Komet LINEAR die 3. Größe erreicht, sind aus den oben genannten Gründen wohl etwas optimistisch, aber die 5. Größe ist durchaus im Rahmen des Möglichen.

Komet 1999 S4 (LINEAR)

Dieser im Vorjahr von dem automatischen Asteroiden-Suchprogramm LINEAR entdeckte Komet passiert Ende Juli das Perihel seiner Bahn in 0.77 a.u. Sonnenentfernung. Da der Komet bereits im Herbst letzten Jahres relativ hell war, rechnete man weithin mit einem Kometen für das bloße Auge.

Leider stagnierte seine Helligkeit zwischen Januar und März bei $13^m.5$. Das lässt einen anderen Verdacht aufkommen: Der Komet könnte auf seinem aller ersten Durchgang durch das Sonnensystem sein. Frisch aus der Oortschen Wolke - direkt vors Fernrohr? Leider ist das nicht so gut, wie es klingt! Solche Kometen sind reich an leicht flüchtigem Material, welches schon in großer Sonnendistanz restlos verdampft und dort zu einer relativ großen Helligkeit führt. Danach geht solchen Kometen dann regelrecht der Saft aus. Klassische Beispiele für dieses Verhalten sind die Kometen 1973 E1 (Kohoutek) und 1989 X1 (Austin). Beide sollten laut Prognose "Jahrhundertkometen" werden, es reichte dann aber real gerade einmal zu einem Feldstecherobjekt.



Aufsuchkarte des Kometen LINEAR im Juli 2000. Die Marken gelten für 0:00 UT

Ephemeride für Komet C/1999 S4 (LINEAR)

Daten	R.A.	Dek.	r	Δ	Mag	R.A.	Dek.	Topt	Hmax
	2 0 0 0	. 0				1 9 5 0	. 0		
UT	h m	o	aE	aE		h m	o	h m	o
2000 6 25	2 25.4	39 52	0.97	1.21	8.7	2 22.3	39 39	0 45	18
2000 6 28	2 30.3	41 34	0.94	1.10	8.4	2 27.2	41 21	0 50	20
2000 7 1	2 36.8	43 37	0.91	0.99	8.1	2 33.6	43 24	0 56	23
2000 7 4	2 45.8	46 09	0.88	0.88	7.7	2 42.5	45 56	1 03	26
2000 7 7	2 59.2	49 18	0.85	0.77	7.3	2 55.8	49 06	1 10	29
2000 7 10	3 20.7	53 18	0.83	0.67	6.9	3 17.0	53 07	1 18	32
2000 7 13	3 58.5	58 13	0.81	0.56	6.4	3 54.4	58 04	1 26	33
2000 7 16	5 12.0	63 21	0.79	0.48	6.0	5 07.3	63 17	1 35	32
2000 7 19	7 25.3	64 45	0.78	0.41	5.6	7 20.6	64 51	1 43	27
2000 7 22	9 43.1	56 15	0.77	0.37	5.4	9 39.6	56 29	22 21	24
2000 7 25	11 01.2	41 03	0.77	0.39	5.4	10 58.4	41 19	22 13	19
2000 7 28	11 40.7	26 25	0.77	0.44	5.7	11 38.1	26 42	22 05	12
2000 7 31	12 02.5	15 15	0.77	0.52	6.1	12 00.0	15 32	21 57	6

Datum (Jahr Monat Tag): Das Datum gilt für 0:00 UT = 1:00 MEZ = 2:00 MESZ

R.A.: Rektaszension. Wird sowohl für 2000.0 als auch für 1950.0 angegeben

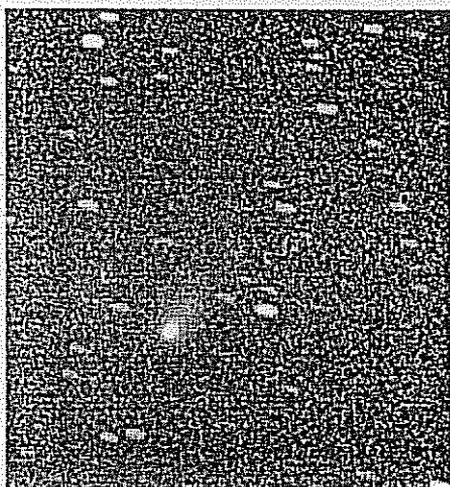
Dek.: Deklination

r: Abstand von der Sonne in a.E. (1a.u.=149.6 Millionen km)

Δ : Abstand von der Erde in a.u.

H_{max} : Maximale Höhe über dem Horizont, die der Komet bei nachtdunklem Himmel erreicht.

T_{opt} : Uhrzeit (MOZ), zu der der Komet optimal zu beobachten ist (für 50° geographischer Breite).



CCD-Bild des Kometen 1999 S4 (LINEAR) vom 11.6.2000, 0:20 UT. Das Bild wurde auf der Kometen- und Planetentagung in Violau von Konrad Horn im Beisein des Verfassers aufgenommen. Der Komet hatte damals eine Helligkeit von 9m9 und stand nur 10° über dem Horizont und 5° über einer Wolkenbank, aus der ständig Blitze zuckten. Es war sehr diesig, und der Mond ging gerade unter. Die visuelle Grenzgröße im Aufnahmegebiet betrug nur etwa 3m5-4m0. Das Bild wurde aus 20 Einzelbildern zusammengesetzt, die je 80s belichtet wurden. Die aufaddierten Bilder wurden auf den Kometen zentriert, so dass die Sterne als Strichspuren dargestellt wurden. Die schwächsten auf dem Original erkennbaren Strichspuren sind 15m8 hell. Aufgenommen mit Konrad Horns Eigenbau-CCD-Kamera auf Basis des Audine-Kits, durch einen 10cm f/5 Refraktor. Ein überzeugender Leistungsbeweis für moderne CCD-Technik!

Noch einmal Yukon-Meteorit

Jürgen Rendtel, Seestr. 6, 14476 Marquardt

Zwei Mal waren Feuerkugel und Meteoritenfall am 18. Januar 2000 in Kanada schon Thema in Meteoros. Inzwischen reiht sich das Ereignis aus mehreren Gründen in die wichtigen Meteoritenfälle ein. Wie zuletzt berichtet, wurde Material des „eisgekühlten“ kohligen Chondriten gefunden. Eine weitere Suchaktion auf dem Eis des Tagish Lake (so jetzt auch der offizielle Name des Meteoritenfalls) und seiner Nähe brachte über 500 weitere Bruchstücke in die (Kühl-)Lager der Meteoritenspezialisten; das größte Stück wiegt fast 300 g. Die Suche wurde gerade noch rechtzeitig vor Einsetzen der Schneeschmelze durchgeführt. Später wären die Stücke nicht mehr erkennbar gewesen. Da die Fragmente mit dem umgebenden Schnee eingepackt und eingefroren gehalten werden, ist die zusätzliche Menge nur mit 5 bis 10 Kilogramm angegeben.

Besonders spannend ist die Suche nach Aminosäuren und anderen komplexen Kohlenstoffmolekülen in der mit 6 Prozent Kohlenstoffanteil bemerkenswerten Substanz. Andere kohlige Chondrite enthalten typischerweise rund 2 Prozent Kohlenstoff.

Der auch einigen AKM-Mitgliedern bekannte Peter Brown ist einer der Bearbeiter des Ereignisses. Die Beobachtungen der Feuerkugel vom Boden und von Satelliten des US Department of Defense (DoD) weisen auf eine Umlaufbahn des Objekts geringer Bahnneigung und Aphel im Asteroidenbereich hin. Die Eintrittsgeschwindigkeit liegt bei 15 bis 16 km/s. Wenn man dies noch weiter eingrenzen kann, läßt sich womöglich die Zuordnung zu einer Asteroidenfamilie treffen. Die Masse des wahrscheinlich etwa 7 Meter großen Meteoroiden (oder sollte man sagen: Asteroiden?) lag bei 200 bis 250 Tonnen. Der Materialtyp entspricht der C-Klasse von Asteroiden.

Nach Příbram (1959), Lost City (1970), Innisfree (1977) und Peekskill (1992) ist der Tagish Lake-Meteorit der fünfte mit komplett bekannten Daten – von der Herkunft bis zum meteoritischen Material, das kurz nach dem Fall auch entdeckt und untersucht wurde. Schon am 6. Mai kam übrigens der sechste Fall dazu: Für eine der Tagesfeuerkugeln mit Meteoritenfall über Europa (Südpolen) konnte durch Video-Aufzeichnungen ebenfalls eine Bahnberechnung durchgeführt werden (siehe Beitrag von André Knöfel in dieser Ausgabe).

Quellen:

Space Science News, 1. Juni 2000 (http://science.nasa.gov/headlines/y2000/ast01jun_1m.htm) sowie Informationen der University of Western Ontario, London, Ont. (<http://www.uwo.ca/wnews/issues/2000/jun1/feature/index.htm>)

Verloren und doch wieder gefunden: (719) Albert

Endgültige Bezeichnungen und Nummern werden für einen Asteroiden heute erst dann vergeben, wenn seine Bahn ausreichend bekannt ist, um ihn immer wieder aufzufinden. Diese Regel gab es früher nicht, und so ergab sich im Laufe der Zeit eine Liste „verlorener“ Asteroiden, die erst in jüngerer Zeit abgearbeitet wurde – bis auf den Fall (719) Albert. Am 1. Mai 2000 wurde dieses Objekt wieder gefunden und die Liste damit geschlossen. Durch Zufall wurde mit der Himmelskamera Spacewatch der noch vermisste (719) Albert beobachtet. Seine Identität konnte am Minor Planet Center in Cambridge, Massachusetts, sogleich festgestellt werden. Die jetzt 14788 nummerierten Asteroiden haben alle bekannte Bahnen, so dass sich ihre Positionen stets bestimmen und vorausberechnen lassen.

Titelbild

Am 6. Mai 2000 um 17:15 UT konnte in der Slowakei, Tschechien, Nord-Österreich und Ungarn eine Tageslichtfeuerkugel beobachtet werden. Die Rauchwolke (Titelbild) dieser Feuerkugel stand noch fast 10 min am Himmel. Aus dem Beitrag „Tageslichtfeuerkugeln und Meteoritenfall Anfang Mai 2000“ von André Knöfel Seite 98 (Quelle der Abbildung: [http://WWW.nepszava.hu/Archivum/000512/nepszava\(lap\)/sima/mozaik.htm](http://WWW.nepszava.hu/Archivum/000512/nepszava(lap)/sima/mozaik.htm)).

Berichtigung

Das Titelfoto der Ausgabe 05/00 hatte nicht Pavel Spurny sondern Tomas Havlik, Universität Ostrava, aufgenommen.

In eigener Sache

Die Ausgaben 08/00 und 09/00 werden wegen der allgemeinen Urlaubszeit als Doppelausgabe erscheinen.

English Summary

Meteors - March 2000

AKM meteor observations in April 2000 are summarised by Jürgen Rendtel. Lyrids and early Eta-Aquarids were the major streams active in this period. According to a first global analysis by Rainer Arlt the Eta-Aquarids peaked with a maximal ZHR of 65 around May 5th.

May saw two impressive daylight meteors over central Europe. The fireball of May 6 was widely observed and videographed over Czechia, Slovakia and Poland. A H6 chondrite meteorite of 214g fell at the Slovakian village of Moravka and was picked up immediately after the fall. Meanwhile a second fragment has been found nearby. Another daylight fireball has been witnessed 4 days later by many people in Czechia, Austria and Hungaria. Manuela Trenn summarises the results of a recent radar investigation of asteroid (214) Kleopatra, which seems to have a bone-like shape.

Halo activity in March 2000

For many sites March was the precipitation richest month since weather report have been collected. At a number of places as much as four times the average rainfall was recorded. Also the spring maximum of halo activity got literally lost in rain. The activity index reached just half of the long-term average for that month and ranks among the three years with lowest March activity. After a cold front passage on March 3/4 the last two winter halos were spotted on March 5. At Wendelstein a colored left parhelion as well as a dark red lower Sun pillar and the loop-like lower contact arc were observed in ice fog at a Sun elevation of 13.4 deg (KK 51). A special surprise was the complete 22 deg lunar halo together with parts of the circumscribed halo and the almost complete parhelic circle (only the part near the moon missing) that occurred during the 19. annual AKM spring meeting in Radebeul. A sketch from R. Löwenherz can be found elsewhere in this issue. Les Cowley and Michael Schröder predict the shape of Martian halos which, however, could not be confirmed so far due to the loss of the Mars Polar Lander.

Impressum: Die Zeitschrift *METEOROS* des Arbeitskreises Meteore e.V. (AKM) über Meteore, Leuchtende Nachtwolken, Halos, Polarlichter und andere atmosphärische Erscheinungen erscheint in der Regel monatlich im Eigenverlag. *METEOROS* entstand durch die Vereinigung der *Mitteilung des Arbeitskreises Meteore* und der *Sternschnuppe* im Jahre 1998.

Nachdruck nur mit Zustimmung der Redaktion und gegen Übersendung eines Belegexemplars.

Herausgeber: Arbeitskreis Meteore e.V. (AKM) Postfach 600118, 14401 Potsdam.

Redaktion: Petra Rendtel, Julius-Ludowieg-Str. 35, 21073 Hamburg,

André Knöfel, Saarbrückerstr. 8, 40476 Düsseldorf (Feuerkugel-Daten),

Wolfgang Hinz, Irkutsker Str. 225, 09119 Chemnitz (Halo-Teil),

Jörg Strunk, Fichtenweg 2, 33818 Leopoldshöhe (Meteor-Fotonetz),

Dieter Heinlein, Lillienstraße 3, 86156 Augsburg (EN-Kameranetz und Meteorite) und

Wilfried Schröder, Hechelstraße 8, 28777 Bremen (Polarlichter)

Für Mitglieder des AKM ist 2000 der Bezug von *METEOROS* im Mitgliedsbeitrag enthalten. Bezugspreis für den Jahrgang 2000 inkl. Versand für Nicht-Mitglieder des AKM 55,00 DM. Überweisungen bitte mit Angabe von Name und „*METEOROS*-Abo“ auf das Konto 547234107 von Ina Rendtel bei der Festbank Berlin, BLZ 100 100 10.

Anfragen zum Bezug: AKM, Postfach 60 0 18, 14401 Potsdam, oder per E-Mail an: IRendtel@t-online.de