

要約

伝統的に「みなみのうお座流星群」と呼ばれていた活動は、みずがめδ群の誤認と考えられる。最近、ビデオ観測で#0183PAUとされている活動は $\lambda_s=135$ 付近に極大をもち、別の流星活動と考えられる。この活動は1998年、2002年に重野好彦・智子が実行したオーストラリア遠征観測でも捉えられていた。

はじめに

天文回報2021年7月号の観測指針で竹田浩章さんが「私は同群を確認したことがありません」と述べられている。ベテラン眼視観測者である竹田さんの勇気ある発言だと思われる。日本流星研究会の流星群表にも掲載されているみなみのうお座流星群(PAU)であるが、日本におけるPAUの南中高度は30度程度に過ぎず、みずがめδ群と明確に区別できる領域(地平から高度30度の範囲)を視野の中心近くにとり、PAUを目的とした観測を行うことはほぼなかったと言える。北半球では輻射点が低く、しかも同時期に活動するみずがめδ群の輻射点がPAUの手前側にあるという位置関係から、ヨーロッパやアメリカでも観測は極めて乏しいまま、古典的な情報が生き延びていろいろなところで引用されているのが現状である。

McIntosh: 輻射点は1900年分点、Nは輻射点数。

No.	Period	α	δ	N	Name
265	May 4-8	325	-34	8	ι PsA
266	July28-Aug.3	326	-26	3	PsA
269	July2-4	327	-24.5	2	PsA
270	Aug.12-14	327	-32	2	θ PsA
274	July14-22	330.5	-30	11	β PsA ii
		339	-30		
281	Aug.5-14	334	-27.5	5	λ PsA
		339	-26		
282	July2-4	334	-31	3	PsA
286	May4-5	336	-28	1	ζ PsA
287	May12	336	-33.5	2	β PsA i
290	July26-Aug.8	337	-33	24	α PsA
		350	-30		
291	Aug.13-14	338	-24	3	ϵ PsA
293	Aug.8-9	340.5	-27	2	20PsA
304	Aug.16-20	346.5	-27.5	2	PsA

Hoffmeister: 輻射点は1900年分点、Nは輻射点数。

11	July29-Aug.2	337	-28	PsA
----	--------------	-----	-----	-----

OAA-NMS: 輻射点は1950年分点、Nは流星数。

Year	Day	α	δ	N
1935	Aug.2.70	344	-32.5	7
1935	Aug.2.75	344	-32	4
1943	Aug.1.70	342.5	-29.5	4
1943	Aug.175	341.5	-31	6

Denning_262. α -PiscisAustralids.

輻射点は1875年分点、Nは流星数。

Year	duration	α	δ	N
	July2-Aug.16	342	-34	-
	July18-28	335	-27	-
1881	July25-30	343	-25	-
1865	July28	338	-28	-
1878	July28	337	-33	4
1898	July28-31	338	-25	4
	Aug.1-12	347	-32	-
1897	Aug.2	339	-24	S.S.P.
1871	Aug.9-12	342	-32	-
	Aug.	325	-38	-
	Sept.	340	-30	-

歴史

現在、PAUとして広く流星群表に掲載されている大元は、1935年にMcIntoshが発表した南半球からの眼視観測による輻射点リストである。この中で、みなみのうお座に輻射点を持つものを表に示す。表中のNo.290、 α PsAが現在、広くPAUとされているものの元になるものであろう。

この他に、Hoffmeisterも南アフリカでの遠征観測を行っており、北半球での観測を含めて表中のNo.11の流星群を検出している。注目すべきは、Hoffmeisterが次のような注記をしていることである。

No.11 ($\lambda_s=127, \alpha=337, \delta=-28$) 星図をきちんと検討した結果、みなみのうお座流星群は独立した流星群と考えることはできず、むしろ、同時期に活動しているみずがめδ流星群の広く拡散した領域から放射する流星によるものだという解釈に到達した。

また、章末の英文での要約で「PAUはみずがめδ群の分枝であろうと」述べている。PAUの眼視観測がいかに困難であるかを率直に述べている。

また、日本での眼視観測はOAA-NMSの1928-69年の観測の中でPAUとしているものが4つある。ほぼMcIntoshの輻射点に近いものが既に1935年には観測されていることから、当時も情報伝達が早かったことがうかがえる。

HoffmeisterはPAUはÖpikやOlivierの流星群表にはないがDenningの表にあることを指摘している。PAUの存在は19世紀から知られてはいたが、McIntoshの報告まで注目されなかったのである。Denningは輻射点が年間を通して固定した場所にあり、移動しないと考えていたので、一般に長い期間の輻射点がまとめられていることが多い。そのなかで、262. α -PiscisAustralids.は7月末に観測が集中していることが注目される。これはみずがめδ群

観測の副産物という要素が大きいと考えられる。日本での4つの輻射点のうち3つも同時にみずがめδ群の輻射点が記録されている。

McIntosh、Hoffmeister以後、アメリカやオーストラリア等での眼視観測もあるが、やはり7月末から8月初旬にかけての記録になっている。

20世紀の写真観測や電波観測ではPAUを確実に捉えたと思われるものは存在しない。IAUMDCには6つPAUのデータが記載されており、0183PAU00の電波観測はJenniskensが大著の中で引用しているものであるが、実際にはKashcheev et al., (1967)に掲げられているデータそのものではなく、彼が何らかの操作を行ったものである。Kashcheevらの元のデータをJ2000.0に変換したものをともに示す。角度が0.1単位になっているのは分点変換によるもので、元のデータは整数値で示されている。この時代には南半球での電波観測も行われているが、観測数が少なく、PAUと判断できるものはない。

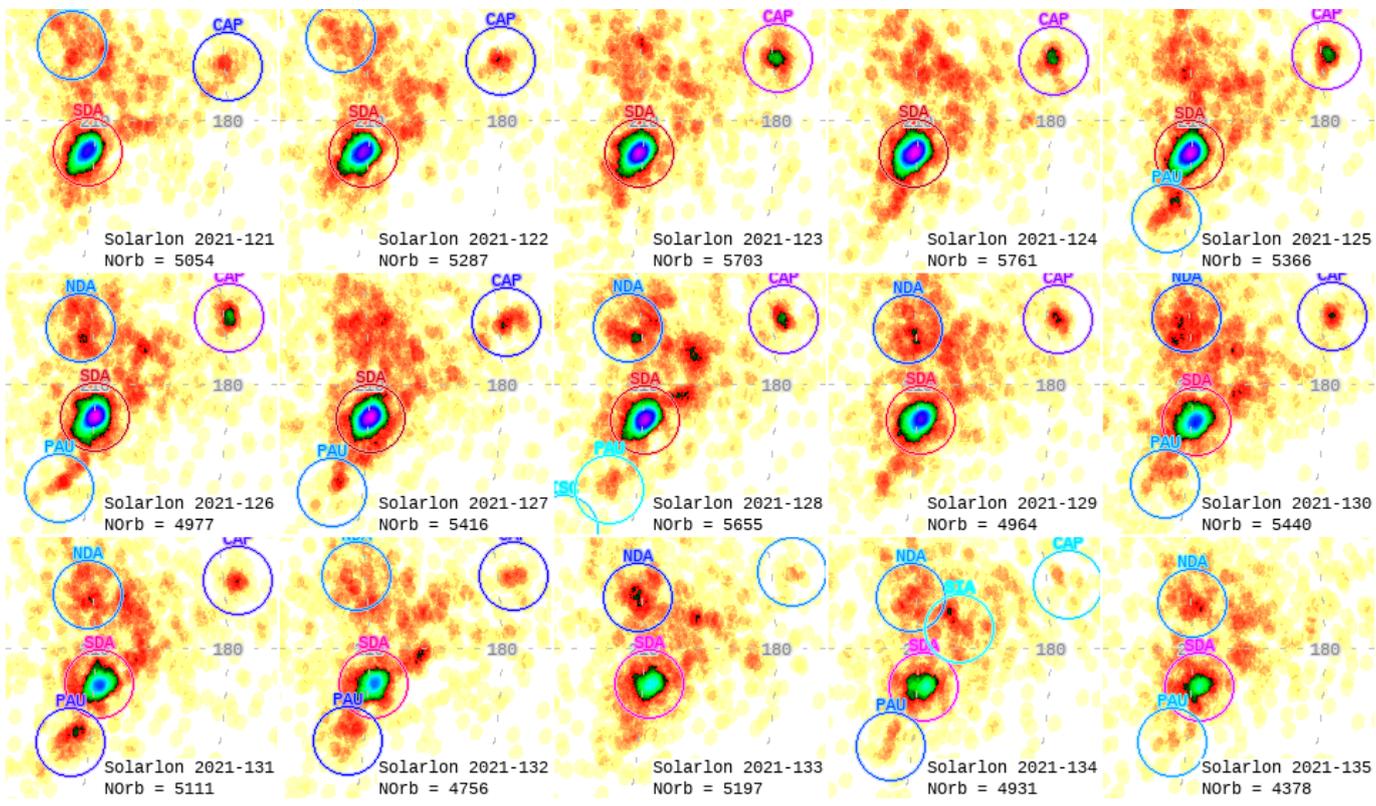
Code	α	δ	V_g	λ_s	$\lambda-\lambda_s$	β	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	N	O	References
0183PAU00	340.7	-25.7	40.5	123.7	208.6	-16.2	0.90	0.40	32	R	Kashcheev et al., 1967
0183PAU01	347.9	-23.7	44.1	126.5	212.9	-17.0	0.89	0.16	91	R	Brown et al., 2008
0183PAU02	352.8	-20.4	42.8	133.2	212.0	-15.8	0.27	-0.03	10	T	SonotaCo, 2009
0183PAU03	347.9	-23.7	44.1	123.7	215.7	-17.0					?
0183PAU04	352.5	-20.5	43.8	136.0	208.8	-15.8	0.94	0.40	23	T	Jenniskens et al., 2016
0183PAU05	353.9	-20.9	42.4	135.1	210.8	-16.7			173	C	Jenniskens et al., 2017

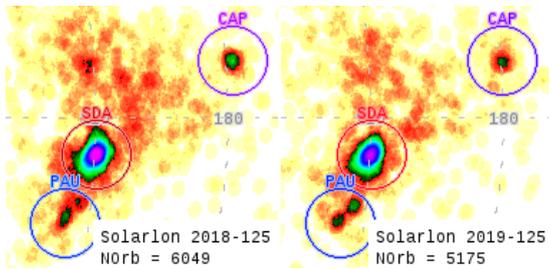
0183PAU00のもととなるKashcheev et al.のデータ。

Code	α	δ	V_g	λ_s	$\lambda-\lambda_s$	β	e	q	i	ω	Ω	N	Stream
K1-99	340.7	-25.7	42	125.7	206.6	-16.3	0.96	0.17	45.0	134.0	305.7	32	
K1-100	337.7	-35.7	42	123.7	201.9	-24.4	0.98	0.30	47.0	114.0	303.7	7	

現代的な観測として最初のものがCMORによる0183PAU01である。しかし、CMORの報告は2002~6年の観測をまとめたCMOR1とそれに2008年までの観測を付け加えた2種類があり、CMOR2にもPAUは掲載されているが、PAUとしてIAUMDCに掲載されているのはCMOR1のみである。当然のことながら、データ数はCMOR2の方が多岐にもかかわらず、CMOR1しか掲載されていないことがIAUMDCでは他でもあるが、理由は定かではない。

	λ_{max}	λ_{begin}	λ_{end}	α	δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	V_g	a	e	q	i	ω	Ω	N_{orb}
CMOR1	126.5	125	131	347.9	-23.7	0.89	0.16	44.1	3.12	0.9611	0.122	64.1	142.8	306.2	91
CMOR2	135	124	142	357.1	-21.5	0.52	0.39	44	3.1	0.955	0.1395	65.6	139.96	315.0	1637





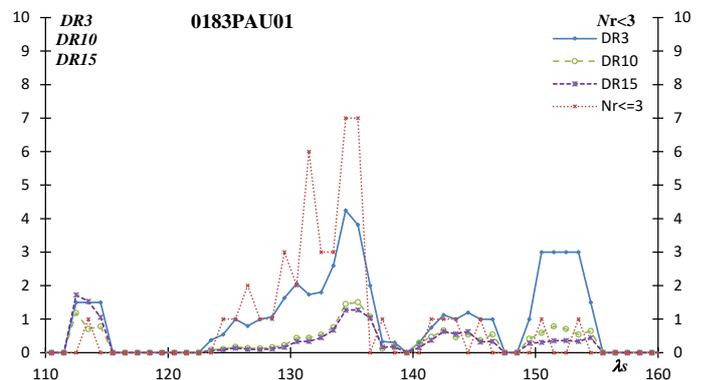
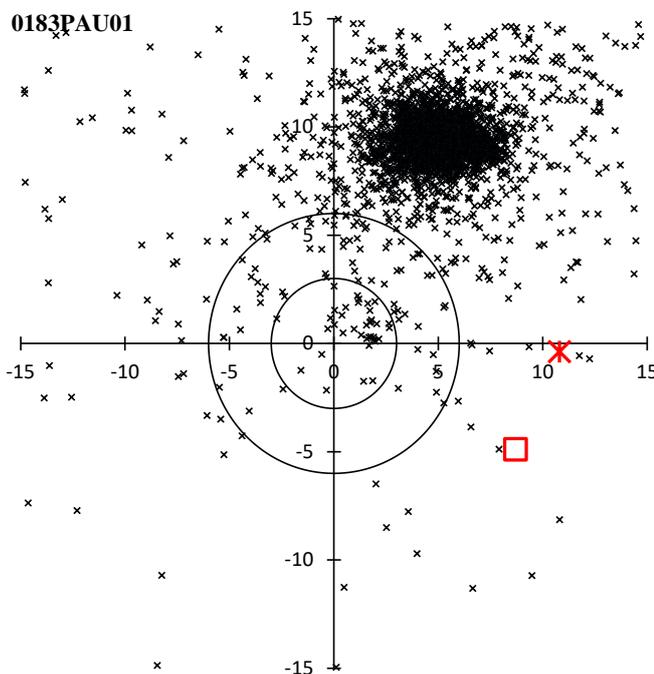
IAUMDCの表では極大時期が $\lambda_s=125$ と $\lambda_s=135$ 付近の2つのグループに分かれている。前者の活動は眼視観測にほぼ一致するが、電波観測によるものである。しかし、既にみたように、0183PAU00は編集されたものであり、データ数も少ない。また、0183PAU01よりもデータ数の多いCMOR2では極大が $\lambda_s=135$ とされている。従って、 $\lambda_s=125$ を極大とするのは過去の眼視観測のみのように思われるが、事情は複雑である。

2021年における $\lambda_s=121\sim 135$ のCMORの画像をウェブ上の画像の色調を反転して示す。 $\lambda_s=124$ 以降、SDAの左下(南東)側に接して弱い流星活動域が見られる。CMOR2の活動終了時期 $\lambda_s=142$ までは活動が続いていないように見え、CMORの画面上ではPAUを指示する丸がついていない場合もあるが、 $\lambda_s=135$ 付近まで弱い活動が継続する。例年、ほぼ同様の活動で極大がいつなのか明確でないが、2018年と2019年には $\lambda_s=125$ で多少活発な様子を見せている。CMOR2に反して、むしろCMOR1のように極大は $\lambda_s=125$ であるとみる方が妥当とも考えられるのである。

IAUMDCには極大を $\lambda_s=123.7$ とする観測が掲載されているが、出典不明である。IAUMDCという名前はあるが、データの管理がボランティアとしておこなわれているというのが実態である。Jenniskensが例の大著で作成したリストがそのままIAUMDCのリストとされ、明確な管理規定がないままに運用されてきたことを如実に示している。これを除くと、ビデオ観測ではCAMSもSonotaCoネットも $\lambda_s=135$ 付近の活動を示唆しており、従来のPAUに該当する活動は検出されていない。IAUMDCにはないがEDMONDのビデオ観測でも同様に $\lambda_s=135$ 付近の活動が示される(後述)。

ビデオ観測とII観測による検討

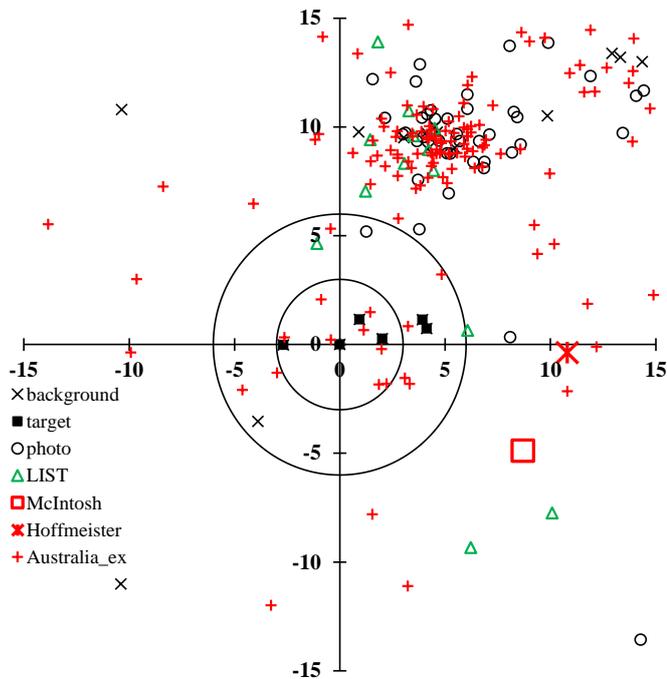
IAUMDCにはないが、最新のSonotaCoネットの分析によると、PAUから $\lambda_s=131.2$ と $\lambda_s=135.4$ の2つのクラスターが見出されている。筆者はSonotaCoネットの2007~18年の12年間のデータを使用して独自に分析をしたので、以下ではこれについて述べる。流星群表の発表でも述べたが流星観測は、月齢の変化と公転軌道上における地球の位置変化を合わせると12年間で1つの単位になる。しかも、SonotaCoネットのデータが重要なのは、発表されているデータ数に大きな年変化がないため、流星群活動の年ごとの変化を見やすいという点である。いかにCAMSのデータが大きくても、また最近注目されているGMNも同様であるが、観測数が指数関数的に変化しており、SonotaCoネットのように流星群の年による活動変化を調べるには全く不向きである。もちろん、SonotaCoネットの12年の単位をずらして最近のデータを含めることも可能だが、流星群表などでおこなった他の流星群との比較を容易にする意味で、しばらくの間は2007~18年の12年間のデータを使用することにする。



流星群表の作成ではIAUMDCのリストの中で輻射点の位置($\lambda-\lambda_s, \beta$)が平均的とみられる0183PAU05を初期値として用いたが、ここでは電波観測との関係を検討するため、0183PAU01を用いている。輻射点移動を考慮に入れないで、0183PAU01の太陽黄経と輻射点をもとにSonotaCoネットのデータを検索して得られた輻射点分布図を示す。□はMcIntosh、*はHoffmeisterによる輻射点の位置である。CMORの観測に似て、SDAの左下に接するようにビデオ流星の輻射点が分布し、0183PAU01の観測とよく一致しているように見える。

しかし、実は中心から3度の円内(内側の円)にある流星の出現時期は $\lambda_s=135$ 付近なのである。活動グラフでNr<3は中心から3度の円内の流星数の変化は明らかに極大が $\lambda_s=135$ 付近であることを示している。7月

下旬の天候が不順であることを考慮して流星の実数ではなく、3度の円内の流星数の3~6度の流星数の比を示したDR3を見ても極大が $\lambda_s=135$ 付近であることが確認される。



Code	λ_s	$\lambda-\lambda_s$	β	V_g	距離	角度
MSSIfN	128.2	211.7	-16.3	41.6	1.31	300
MSSIfY	128.2	209.4	-18.8	20.9	3.77	241
MSSIfm	128.2	213.8	-14.9	34.0	2.26	23
MSSIf5	128.3	213.4	-11.7	38.1	5.34	5
MSSIg9	129.2	213.4	-16.8	43.9	0.48	62
MSSIgi	129.2	215.7	-16.7	31.9	2.65	83
MSSIgx	129.2	208.0	-13.7	34.7	5.81	304
MSSJjt	132.1	211.4	-15.5	43.1	2.07	316
MSSJKO	133.9	217.8	-19.0	37.8	5.08	114
MSSJKT	133.9	210.6	-18.8	39.6	2.86	231
MSSJLN	134.0	209.6	-16.1	16.9	3.34	285
MSSJLQ	134.0	210.9	-17.2	42.5	1.99	264
MSSJLc	134.0	211.0	-18.8	40.8	2.61	225
MSSJMW	134.9	209.7	-18.5	41.6	3.45	244
MSSJMp	134.9	216.1	-18.3	16.9	3.24	114

ここで興味深いのは重野好彦・智子が1998年と2002年に行ったオーストラリア遠征観測である。当初の発表では水がめ δ 群とやぎ群は認められるがみなみのうお群の活動は見られないとされていたが、図に示すように0183PAU01=CMOR1に相当する位置に弱い活動が認められる。しかし、古典的な意味での「みなみのうお座流星群」、つまり、McIntoshやHoffmeisterの観測と一致する場所での活動はIIでも写真観測と同様に見られない。

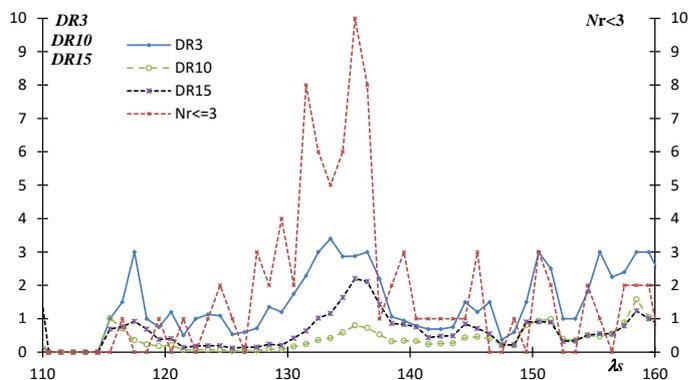
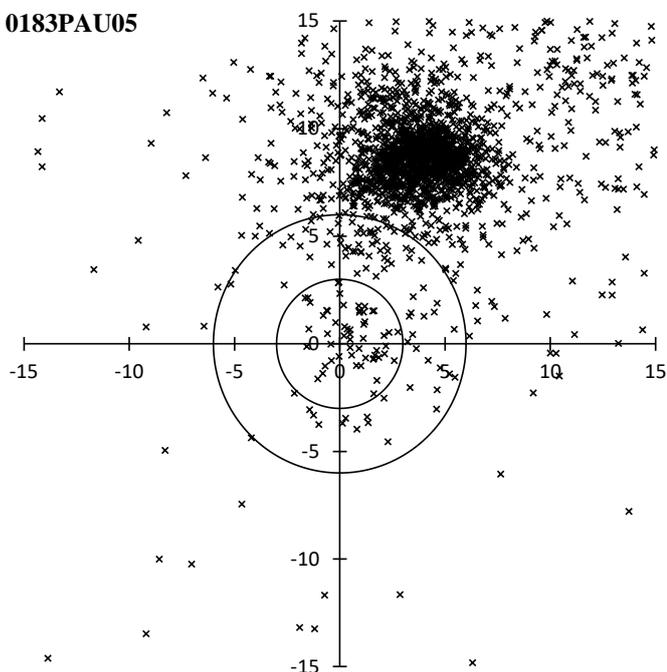
観測期間は $\lambda_s=124.4\sim 135.0$ であり、CMOR1の観測期間に重なっている。2度の遠征をまとめたものであり、条件が異なる期間があるが、明瞭な極大は持たないことが推測される。

CMOR1の中心から6度以内に入る流星を表に示す。MSSIgxまでが1998年、以下が2002年の観測であり、Ma（絶対等級）に多少の差があるように見られる。1998年($\lambda_s=128.2\sim 129.2$)の平均は2.60と比較的明るく、2002年($\lambda_s=132.1\sim 134.9$)では4.95と差

がある。全流星で見ると、1998年は4.54、2002年が5.04であり、こちらも2002年の方がやや暗くなっている。観測条件が同一でないことを考えると必ずしもIIでPAUとみなされるCMOR1から6度以内の流星に出現期間内で光度の変化があるとまではいえないであろう。

最後にEDMONDのビデオ観測によってPAUの活動を確認してみよう。流星群表で用いた0183PAU05を用いると他のビデオ観測同様に $\lambda_s=135$ 付近に

0183PAU05



極大をもつ活動が確認される。

[付録]本文中にHoffmeisterの本の一部を訳出したが、ドイツ語が堪能な方に検証をお願いしたい。Nr. 11 (= $127^\circ 33' - 28^\circ$). Nach sorgfältiger Prüfung auf den Karten konnte ich mich nicht entschließen, einen selbständigen Strom der „Piscis-Austriniden“ anzunehmen, gelangte vielmehr zu der Auffassung, daß die vom angegebenen Ort ausstrahlenden Meteore dem sehr weiten Streufeld der gleichzeitig tätigen Juli-Aquariden zugehören.