

KOMECIARZ

WYDAWNICTWO (NIE)PERIODYCZNE
SEKCJI OBSERWATORÓW KOMET
PTMA

Nr.3.

(3/1995)

Oczekując na „kometę stulecia” (?) czyli kometę Hale-Bopp, obserwujemy to, co nam niebiosa zsyłają. Tym razem „kometą na lato” była krótkookresowa kometa 6P/d'Arrest. Obiekt niezbyt efektowny, lecz (jak się okazało) bardzo interesujący. Szkoda tylko, że tak mało SOK-istów zajęło się obserwacjami tej komety!

W tym numerze „Komeciarza” zajmujemy się także problemem wyznaczania stopnia koncentracji głowy komety DC. Niejednokrotnie tej samej nocy obserwatorzy podają dla tej samej komety DC od 1 do 7! Coś z tym trzeba zrobić ...

Pragniemy także zwrócić uwagę na nowy schemat formularza. W miarę możliwości prosimy o skopiowanie sobie na przyszłość w kilku egzemplarzach i przesyłanie obserwacji już na tych nowych formularzach.

Nadal prosimy o wszelkie uwagi dotyczące pracy Sekcji oraz formy naszego „Komeciarza”.

Koordynatorzy SOK

Obserwacje komety 6P/d'Arrest w Sekcji Obserwatorów Komet PTMA

Jak już często się zdarzało, niebiosa sprawiły nam na okres wakacyjny 1995 kometę — tym razem kometę krótkookresową 6P/d'Arrest, może niezbyt efektowną, ale za to jakże interesującą! Ale o tym później ...

Kometa 6P/d'Arrest została odkryta w gwiazdozbiornie Ryb przez Heinricha Ludwiga d'Arresta (Obserwatorium Lipskie) 28 czerwca 1851 roku jako bardzo słaby, rozmyty obiekt.

W czasie jednego z kolejnych powrotów, w 1950 roku nie oczekiwano, aby kometa przekroczyła jasność 12.5^m (maksymalna jasność komety w 1943 roku, przy korzystniejszej geometrii). Jednakże, około trzy tygodnie po przejściu przez peryhelium, kometa rozbłysła do jasności 10.5^m.

Jak dotąd największą jasność kometa d'Arresta osiągnęła w 1976 roku. Duże zbliżenie z Jowiszem w 1968 roku (0.42 j.a.) zmniejszyło jej odległość peryhelium do 1.17 j.a. W 1976 roku kometa była najbliżej Ziemi w czasie przejścia przez peryhelium. W wyniku tego 13 sierpnia przeszła ona zaledwie w odległości 0.15 j.a. od Ziemi, osiągając maksymalną jasność 4.9^m i rozwijając jednostopniowy warkocz.

W 1991, A.Carusi i G.B.Valsecchi (Rzym, Włochy) oraz L.Krešak i M.Krešakova (Bratysława, Słowacja) niezależnie zasugerowali, że kometa d'Arresta jest tożsama z kometą obserwowaną przez La Hire'a w 1678 roku. Elementy orbity policzone przez Carusiego i Sitarskiego potwierdziły tę identyfikację.

Powrót komety 6P/d'Arrest w roku 1995 był szesnastym z kolei powrotem od czasu odkrycia. Od oficjalnego odkrycia w 1851 roku kometa nie była obserwowana jedynie w siedmiu powrotach.

W peryhelium kometa 6P/d'Arrest podchodzi do Słońca na odległość 1.346 j.a., w aphelium oddala się na odległość 5.628 j.a., przy okresie obiegu 6.51 roku. Orbita komety 6P/d'Arrest jest nachylona do płaszczyzny ekliptyki pod kątem 19.5°. W trakcie obecnego powrotu w pobliże Słońca w dniu 27 lipca 1995 przeszła przez peryhelium, następnie 9 sierpnia 1995 roku zbliżyła się do Ziemi na minimalną odległość 0.3996 j.a.

Kometa d'Arresta nie była łatwym obiektem obserwacyjnym, głównie z powodu stosunkowo niskiego położenia nad horyzontem. Największą północną deklinację równą +9.7° (co w Polsce odpowiada maksymalnej wysokości nad horyzontem około 50°) dnia 13 lipca, kierując się potem na niebo południowe, gdzie 4 października osiągnęła największą deklinację południową (-35.7°).

Sprawozdania z obserwacji komety 6P/d'Arrest otrzymaliśmy od zaledwie 8 członków SOK, którzy wykonali łącznie 59 ocen jasności, 51 ocen stopnia kondensacji oraz 53 pomiarów średnicy otoczki. A oto autorzy niektórych „rekordów”:

pierwsza obserwacja (26 VI 1995) — Maciej Reszelski i Arkadiusz Olech

ostatnia obserwacja (30 VIII 1995) — Maciej Reszelski

najdłuższa seria (26 VI 1995 - 30 VIII 1995) — Maciej Reszelski

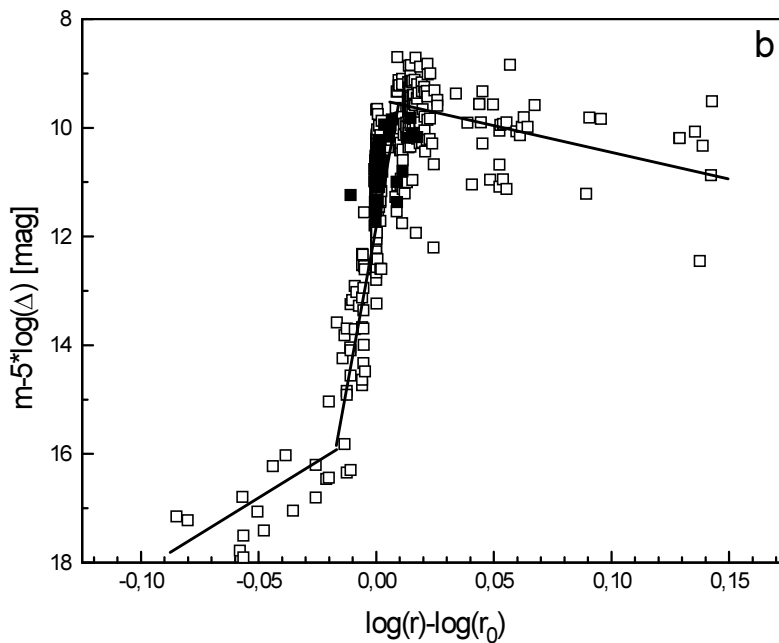
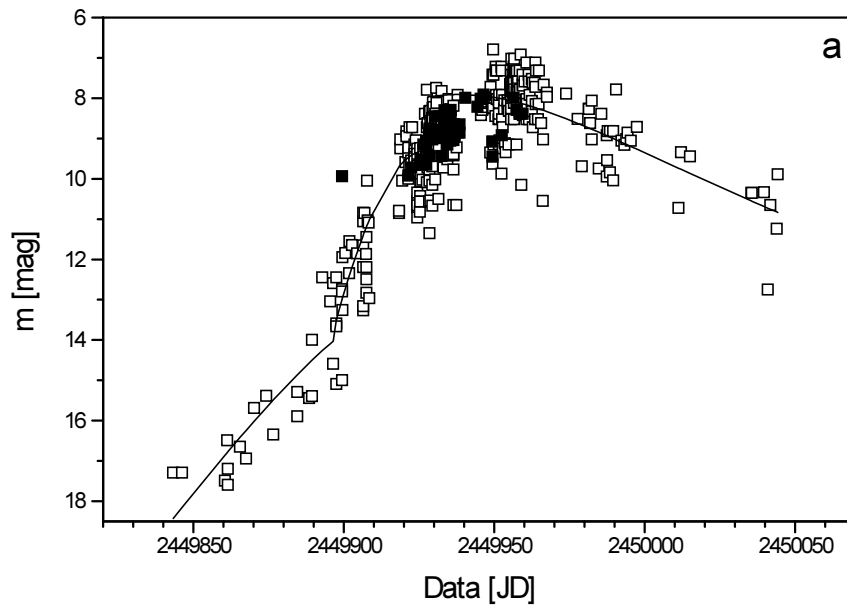
najwięcej nocy obserwacyjnych: 17 — Janusz Płeszka.

Tabela I zawiera nazwiska wszystkich 8 osób, które nadesłały nam raporty z obserwacji.

Tab. 1

Obserwator	Miejscowość	Użyty sprzęt
Franciszek Chodorowski	Białystok	L250 L110
Kazimierz Czernis	Wilno (Litwa)	L340 R120 T250
Andrej Dementjev	Wilno (Litwa)	L200
Arkadiusz Olech	Pruszcz Gdański	B70 R250
Mieczysław Paradowski	Ludwin	M100
Janusz Płeszka	Kraków	B66 B100 B110
Maciej Reszelski	Szamotuły	R250 B100
Tomasz Ściężor	Kraków	B60
Oznaczenia: B — lornetka, R — refraktor, L — newton, M — maksutow, T — schmidt-cassegrain. Liczby oznaczają średnicę instrumentu w milimetrach.		

Przegląd wyników rozpoczniemy od analizy krzywej blasku. Ze względu na małą ilość posiadanych obserwacji, uniemożliwiająca jakąkolwiek analizę, oprócz 51 obserwacji polskich, wykorzystano także 359 obserwacji pochodzących z archiwum ICQ. Na Rys.1.a przedstawiono postać podstawową krzywej — ponad 400 ocen jasności sprowadzone do standardowej średnicy teleskopu 6.84 cm przedstawione są w funkcji czasu. W obszarze maksimum jasności różnice jasności komety widzianej oczyma różnych obserwatorów przekraczają 1.5^m. Tak duże różnice były



Rys.1. a) Krzywa zmian jasności komety 6P/d'Arrest utworzona na podstawie 359 obserwacji z archiwum ICQ (białe kwadraty) oraz 51 obserwacji wykonanych przez członków Sekcji Obserwatorów Komet PTMA (czarne kwadraty), b) jasność komety zredukowana do stałej odległości obserwatora od komety (1 AU), oraz przedstawiona w funkcji różnicy logarytmów odległości komety (r) od peryhelium (r_0).

spowodowane głównie dużym stopniem rozmycia komety, i wynikającą z tego trudnością w ocenie jasności. Regułą jest, że im mniejszy jest stopień koncentracji otoczki komety (DC), tym większy błąd oceny jasności. W każdym razie wyraźnie widać, że maksymalną jasność równą w przybliżeniu 7.7^m kometa osiągnęła w połowie sierpnia 1995 roku. Pełnia Księżyca w dniu 10 sierpnia 1995 i dni po niej następujące spowodowały praktyczny brak obserwacji w tym okresie i niemożność dokładniejszego określenia tej daty.

W celu uchwycenia ogólnego sensu zmian blasku komety należy oczyścić krzywą blasku z fałszującego wpływu zmiennej odległości komety od Ziemi. Robimy to odejmując od obserwowanej jasności otoczki pięciokrotny logarytm odległości kometa-Ziemia, wyrażonej w jednostkach astronomicznych. Ten zabieg ma sens taki, jak gdyby pomiary jasności komety byłyby przeprowadzane w stałej odległości 1 j.a. od niej. Zmieniamy również oś odciętych krzywej blasku, zastępując datę różnicą logarytmów odległości komety od Słońca w danym momencie i odległości komety od Słońca w peryhelium. Tak przekształcona krzywa zmian blasku pokazana jest na Rys.1.b.

I jest to krzywa niezmiernie interesująca. Wyraźnie widać, że należy podzielić ją na trzy odcinki, o różnym stopniu nachylenia:

1. Od 8 maja (pierwsza obserwacja) do 1 lipca 1995 — systematyczny wzrost jasności komety wraz ze zbliżaniem się do Słońca.
2. Od 1 lipca do 21 sierpnia 1995 — gwałtowny wzrost jasności, nawet po minięciu peryhelium!
3. Od 21 sierpnia do 22 listopada 1995 (ostatnia obserwacja) — systematyczny spadek jasności wraz z oddalaniem się komety od Słońca z szybkością analogiczną do odcinka pierwszego.

Zachowanie się komety świadczy to o wybuchu, który wystąpił na powierzchni jej jądra, i trwał przez blisko dwa miesiące!

We wszystkich trzech obszarach dopasowano otrzymane zależności do klasycznej formuły:

$$m = H(0) + 5 \log \Delta + 2.5n \log r$$

gdzie:

- m — jasność obserwowana,
- H(0) — jasność absolutna (1 j.a. od Słońca i 1 j.a. od Ziemi),
- Δ — odległość od Ziemi
- r — odległość od Słońca
- n — czynnik określający aktywność komety,

otrzymaliśmy:

1. Dla obszaru pierwszego:

$$H(0) = 9.2^m \pm 1.5^m$$

$$n = 17 \pm 4$$

2. Dla obszaru drugiego:

$$n = 114 \pm 8 \text{ (Wybuch!)}$$

(W przypadku wybuchu podawanie H(0) nie ma sensu fizycznego).

3. Dla obszaru trzeciego:

$$H(0) = 9.3^m \pm 0.3^m$$

$$n = 1.7 \pm 0.7$$

Przebieg wydarzeń przedstawiał się więc następująco:

Z okolic Jowisza kometa d'Arresta przyleciała jako obiekt bardzo aktywny (podobnie jak pół roku wcześniej kometa P/Borrelly). Przypominamy, że czynnik n dla większości komet przyjmuje się równy od 4.0 do 6.0, tak więc $n=17$ wskazuje na komętę bardzo aktywną, co jest raczej niezwykle dla komety krótkookresowej. Co więcej, około 1 lipca 1995 na powierzchni jądra nastąpiła eksplozja, i gwałtowna, wybuchowa emisja materii trwała prawie do końca sierpnia 1995, czyli blisko miesiąc po przejściu peryhelium! W widmie komety otrzymanym na przełomie sierpnia i września stwierdzono obecność wody. Około 21 sierpnia wypływ materii z jądra gwałtownie ustał, i kometa wróciła do stanu pierwotnego. Aktywność spadła jednak do poziomu minimalnego — kometa uległa „wyjałowieniu” w czasie wybuchu. Zgodnie ze stosowanymi formułami na podstawie wartości jasności absolutnej komety można wyznaczyć w przybliżeniu średnicę lodowo-kamiennego jądra komety. W naszym przypadku dla 6P/d'Arrest jest ona równa około 3 km, co oznacza, że jądro to jest mniejsze od jądra komety P/Borrelly. Początkowy wysoki współczynnik aktywności n dowodzi, że powierzchnia jądra pokryta była lotnymi substancjami, sublimującymi w trakcie zbliżania się komety do Słońca.

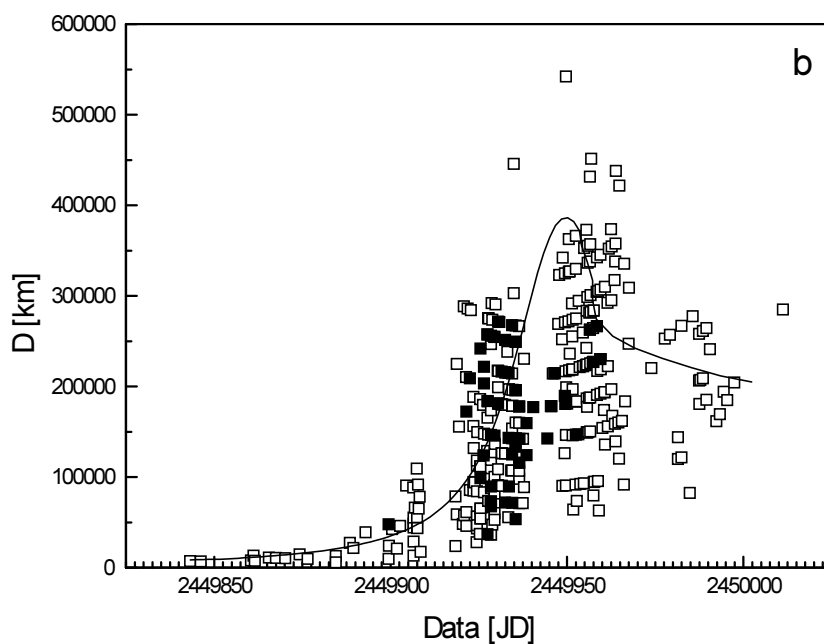
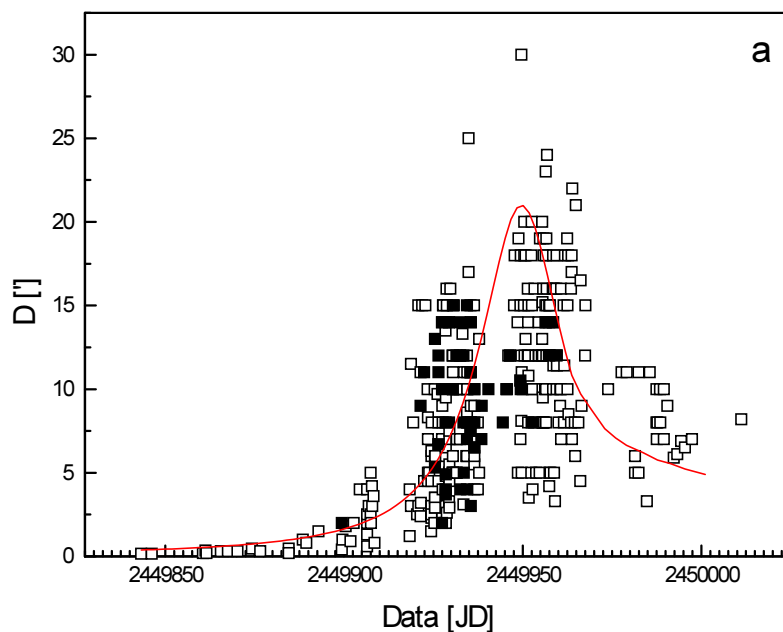
Pomiar średnicy kątowej głowy komety jest dla obserwatora zawsze zadaniem trudnym, zwłaszcza dla tak rozmytego obiektu, jak kometa d'Arresta. W naszym przypadku wydaje się, że do końca czerwca 1995 średnica kątowa głowy komety nie przekraczała 1'. Od początku lipca średnica głowy rosła, osiągając około 25' w drugiej połowie sierpnia, po czym nastąpił spadek do około 8' (Rys.2.a). Po przeliczeniu średnicy kątowej na liniową, uwzględniając zmiany odległości komety od Ziemi okazało się, że średnica liniowa głowy komety była równa początkowo około 10 tys. km, czyli w przybliżeniu średnicy Ziemi. Po wybuchu około 1 lipca średnica ta zaczęła rosnać, osiągając do około 21 sierpnia 1995 wartość 500 tys.km. Po tej dacie w ciągu zaledwie dwóch tygodni średnica ta spadła do 200 tys. km, co należy wiązać z praktycznym zaprzestaniem emisji materii z z jądra. Średnica ta utrzymała się już do końca okresu obserwacyjnego (Rys.2.b).

Analogicznie, tradycyjnie trudnym zadaniem jest ocena stopnia kondensacji głowy DC. W naszym przypadku w całym okresie obserwacyjnym wydawał się on zmieniać od ok. 2 do 4.

Żaden z SOK-istów nie obserwował warkocza komety d'Arresta. Jedynie nieliczni obserwatorzy ICQ wykonali takie obserwacje. Zgodnie z nimi warkocz miał długość ok.30' (co daje liniową długość około 430 tys. km) i kąt pozycyjny PA równy 270-310°.

Podsumowując, należy stwierdzić, że kometa 6P/d'Arrest była obiektem niezwykle interesującym pod każdym względem, choć raczej mało efektownym.

Jak zwykle, wszystkie nadesłane obserwacje zostały przekazane do centralnego archiwum obserwacji komet Międzynarodowej Unii Astronomicznej w USA i zostały opublikowane w czasopiśmie International Comet Quarterly (October 1995).



Rys.2. a) Zmienność średnicy kątowej otoczki komety 6P/d'Arrest w czasie, oznaczenia analogicznie jak na Rys.1, b) średnica liniowa głowy komety w funkcji czasu.

Na zakończenie kilka gorzkich uwag:

Kometa 6P/d'Arrest była widoczna w okresie wakacyjnym, kilkadziesiąt stopni nad horyzontem niedługo po północy. Pogoda dopisała, ciepłe, letnie noce zachęcały do obserwacji. Dlaczego więc tak niewielu spośród kilkudziesięciu członków SOK-u wykonało

jakiegokolwiek obserwacje? W archiwum ICQ są obserwacje wykonane za pomocą lornetek 10×50, tak więc brak sprzętu obserwacyjnego nie może być usprawiedliwieniem.

Druga uwaga dotyczy pomiarów średnicy głowy komety. Już wielokrotnie zwracaliśmy uwagę na wymóg podawania tej wielkości w raportach ICQ, a pomimo tego wielu obserwatorów jej nie podaje, choć jest to pomiar łatwiejszy od wyznaczenia jasności (np. poprzez narysowanie komety w skali na mapie nieba)!

Tomasz Ścieżor

Ocena Stopnia Kondensacji (DC): Rekomendowana Metodologia ICQ

Określanie stopnia kondensacji (ang. **Degree of Condensation — DC**) zostało wprowadzone do praktyki obserwacyjnej przez obserwatorów Brytyjskiego Towarzystwa Astronomicznego w latach pięćdziesiątych. Zdefiniowano DC w ten sposób, że DC=0 oznacza brak kondensacji, a DC=9 oznacza silną kondensację w środku, czyli obiekt gwiazdopodobny, bez widocznej otoczki. Tak więc skala DC powinna zmieniać się stopniowo od „otoczki bez kondensacji” do „kondensacji bez otoczki”. Jednak brak odniesienia kolejnych stopni DC do jakiegokolwiek wzorca powoduje olbrzymie rozbieżności oceny DC przez różnych obserwatorów.

Rekomendowane procedury ICQ oceniania DC odpowiadają na następujące pytanie: Jaka jest wartość DC, która najlepiej opisuje **średni** profil jasności powierzchniowej na przekroju otoczki **łącznie** z kondensacjami gwiazdopodobnymi i innymi. Bierze się pod uwagę profil jasności przecinający najjaśniejszy punkt otoczki, prostopadle do głównego warkocza. Można rozróżnić kilka możliwych przypadków:

A. Idealny przypadek profilu jasności zmieniającego się w sposób gładki (DC=0-9)

W tym przypadku DC rośnie w sposób ciągły, gdzie wartość 0 oznacza całkowicie rozmytą otoczkę, nie wykazującą **jakiegokolwiek** pojaśnienia od obszarów brzegowych do środka, a wartość 9 oznacza otoczkę całkowicie gwiazdopodobną (czyli prawie cała jasność komety zawiera się w punkcie centralnym lub małym dysku), natomiast 4 do 5 są przypadkami pośrednimi. Czasem komety rozwijają otoczkę o ostrym brzegu, podobnym do dysku planety. W takim przypadku należy dać DC=9, ponieważ nie jest widoczne jakiegokolwiek rozmycie. Należy także zauważyć, że skondensowana kometa wcale nie musi posiadać kondensacji centralnej.

Stopnie DC można określić następująco:

- 0 — Całkowite rozmycie przy braku pojaśnienia ku środkowi.
- 1 — Bardzo słabe pojaśnienie ku środkowi.
- 3 — Wyraźne pojaśnienie, lecz otoczka nadal bardzo rozmyta.
- 5 — Wyróżniające się pojaśnienie; może być opisane jako średnio skondensowane.
- 7 — Ostre pojaśnienie z nieco rozmytą otoczką; może być opisane jako silnie skondensowane.
- 9 — Gwiazdopodobne, lub mały dysk; słabo, jeśli w ogóle, rozmyta otoczka.

B. Gwiazdopodobna lub prawie gwiazdopodobna kondensacja zanurzona w rozmytej otoczce (DC=1-8).

Co ma zrobić obserwator, jeśli zobaczy gwiazdopodobne jądro zanurzone w rozmytej otoczce? DC=0 czy DC=9 ?

Należy traktować jądro jako integralną część otoczki i ocenić, jaki procent jasności wnosi do całkowitej jasności otoczki — im więcej światła znajduje się w kondensacji, tym większe

DC. Jeżeli sama otoczka (wykluczając jądro) jest już silnie skondensowana, wartość DC musi odzwierciedlać ten fakt.

Przykłady:

1. Kometę o jasności $m=10.0^m$ ma dużą ($3'$) otoczkę o $DC=1$, oraz gwiazdopodobne jądro o jasności 13^m . W tym przypadku DC będzie równe 1 lub 2.

Ta sama kometę ma kondensację 11^m . DC wzrośnie wtedy do 4 lub 5.

Ta sama kometę ma jądro 10.5^m . Ponieważ większość światła daje kondensacja, DC powinno być możliwie wysokie (8 lub 9).

2. Kometę o jasności 3.5^m ma małą ($1'$) otoczkę. Otoczka ta ma $DC=7$. Nawet jasna kondensacja nie zmieni DC o więcej niż 1.

C. Dysk zanurzony w rozmytej otoczce ($DC=1-8$).

Tak jak powyżej, należy ocenić wkład dysku do całkowitej jasności komety.

Oczywiście, silny wpływ na ocenę DC ma użyty instrument obserwacyjny. W ogólności, DC rośnie wraz ze wzrostem powiększenia. Ma tu także wpływ znany efekt: kometę jest zawsze większa i jaśniejsza, gdy się ją obserwuje przy pomocy mniejszego instrumentu, co ma duże znaczenie zwłaszcza dla komet o dużych otoczkach. Jednocześnie, coraz słabiej widoczne są centralne obszary otoczki, co w efekcie prowadzi do niskich wartości DC w przypadku użycia małych teleskopów. Jednakże w przypadku jasnych komet o małych otoczkach, DC oceniane przy pomocy lornetek (dla których jest to obiekt gwiazdopodobny) jest zawsze duże, podczas gdy teleskop o dużym powiększeniu ukaże wyraźnie otoczkę, obniżając wartość DC.

Jak więc widać, ocena DC nie jest prosta, jednakże jest to ważny parametr opisujący wygląd komety, i dlatego należy zawsze starać się go ocenić, nie zapominając o powyższych uwagach.

[Wg. C.S.Morris and D.W.E.Green , ICQ, July 1995, 87]

Tomasz Ścieżor

KOMECIARZ — biuletyn Sekcji

Obsewatorów Komet PTMA

Redagują: Tomasz Ścieżor

Janusz Płeszka

Adres Sekcji:

Sekcja Obserwatorów Komet

Oddział Krakowski PTMA

ul.Św.Tomasza 30/8

31-027 Kraków

e-mail: sciezor@uci.agh.edu.pl

ptma@oa.uj.edu.pl