

# Zagadkowe i złowróżbne komety

Lech FALANDYSZ

Pojawiają się na niebie – niektóre w czasie, gdy się ich spodziewamy, a inne zupełnie nieoczekiwanie. Najpiękniejsze są te, które mają dużą jasność i długi warkocz. Komety – skąd przybywają i dokąd zmierzają? Poćwiczmy na początku naszą wyobraźnię.

Załóżmy, że chcielibyśmy wykonać model Układu Słonecznego z zachowaniem skali odległości pomiędzy poszczególnymi planetami. W centrum modelu jest Słońce będące kulą o średnicy 1,09 m. W odległości 117 m od tej kuli znajduje się model Ziemi o średnicy 1 cm. Ta odległość odpowiada więc teraz jednostce astronomicznej (1 AU). Gdyby kulę „słoneczną” w opisanej przez nas skali umieścić pośrodku piłkarskiego stadionu, to kulka ziemską okrężałaby ją gdzieś na trybunach, pomiędzy miejscami dla kibiców.

**W rzeczywistości jednostka astronomiczna równa jest dokładnie 149 597 870 700 m. Jest to średnia odległości Ziemi od Słońca.**

Planetka Pluton jest w tym modelu kulką o średnicy około 2 mm krążącą w odległości około 4,5 km od środka stadionu. Przyjmując, że analizowanym przez nas stadionem jest PGE Narodowy w Warszawie, to pomiędzy parkiem Morskie Oko (w którym chwilowo przebywa Pluton) a parkiem Arkadia (ok. 6,5 km od centrum stadionu) znajdziemy pas przestrzeni zwany Pasem Kuipera. Obszar ten wypełniony jest drobnymi ciałami niebieskimi, część z nich to komety. Pod tą dość potoczną nazwą kryją się zamrożone relikty materii, która formowała się w początkach istnienia Układu Słonecznego.

## Czym są komety?

Komety znajdujące się w Pasie Kuipera (w liczbie setek milionów) mają zazwyczaj średnice od kilku do kilkuset kilometrów.

**Ciekawostka. Kometa jest ciałem stałym przy temperaturze poniżej około  $-240^{\circ}\text{C}$ .**

Są ciałami stałymi składającymi się ze skalnych brył zespolonych w całość lodem wodnym, amoniakalnym i metanowym oraz w niewielkich ilościach lodem z różnych innych związków chemicznych.

Komety mają zróżnicowane orbity. Te o orbitach w kształcie elipsy zbliżają się do wewnętrznych obszarów Układu Słonecznego, gdzie znajdują się planety najbliższe Słońcu (w tym i Ziemia). Nazywamy je kometami okresowymi, mają zamknięte orbity, a ich pojawienie się przeważnie można przewidzieć. Inne komety mają orbity w kształcie paraboli (orbity otwarte) i po okrążeniu Słońca oddalają się w przestrzeń kosmiczną. Tych nigdy więcej już nie zobaczymy – nazywane są kometami jednopojawieniowymi. Pozostałe komety przebywają stale w pasie Kuipera i nie wykazują „ochoty” do odwiedzin okolic Słońca.

Ale zdarza się, że na skutek zbliżenia lub zderzenia się dwóch komet ich orbity zmieniają się. Po takim incydencie nowa orbita poprowadzi kometa w stronę

przestrzeni bliskiej Słońca, i po kilku wiekach być może zobaczymy ją na niebie.

Poza Pasem Kuipera niezmiernie rzadko można napotkać kometa. Jednak prawie stukrotnie dalej istnieje ich kolejne nagromadzenie. Jest to kometarny Obłok Oorta. W naszym modelu znajduje się on w odległości około 1100 km od metrowej kuli (naszego modelowego Słońca) położonej pośrodku stadionu.

**Zakładając, że Słońce o średnicy 1,09 m wciąż jest na stadionie Narodowym w Warszawie, obłok Oorta zobaczymy mniej więcej tam, gdzie leży Moskwa lub Luksemburg.**

Są tam setki miliardów komet, ale rzadko zdarza się, aby któraś z nich przybyła w okolice Słońca.

## Komety zbliżające się do Słońca

W miarę jak kometa zbliża się do Słońca, otrzymuje coraz więcej energii promieniowania i coraz intensywniej działa na nią wiatr słoneczny. W odległości od Słońca mniejszej niż 2 AU zaczyna sublimować lód kometarny. Wokół komety gromadzi się, powiększa i gęstnieje gazowa otoczka. Z czasem może osiągnąć ona duże rozmiary, nawet większe od Słońca! Słoneczne światło oraz wiatr działają na pył i cząsteczki gazu otaczające kometa. Ciśnienie wywierane na pył powoduje, że oddala się on od otoczki, tworząc długi i wygięty warkocz. Zjonizowane światłem cząsteczki również oddalają się od otoczki, tworząc drugi, dłuższy warkocz (widziano też komety z kilkoma warkoczami). W ten sposób powstaje znany nam obraz komety. Jasna otoczka zwana jest głową komety. W jej centrum znajduje się jądro komety. Od głowy komety rozciągają się warkocze długości nawet do kilkudziesięciu milionów kilometrów.

**Niektórzy zamiast słowa „warkocz” używają określenia „ogon komety”. Ale jeśli kometa ma ogon, to zamiast głowy należałoby użyć innej nazwy. Wolę, gdy kometa ma głowę z warkoczem, a nie „coś” z ogonem.**

Zdarza się, że jądro komety rozluźnia się, gdy lodowe spoiwo zaczyna się topić. Wtedy mnóstwo małych skał luźno pędzi obok siebie, otaczając skalne jądro komety. Po ominięciu Słońca kometa stygnie, jej głowa i warkocz zmniejszają się i wreszcie, gdzieś poza orbitą Marsa, zanikają. Przy następnym powrocie komety luźne skaliste bryłki są już daleko od siebie i część z nich pod wpływem pola grawitacyjnego Ziemi wpada do atmosfery ziemskiej. Powstaje wówczas piękny efekt „spadających gwiazd”. Są to tzw. roje meteoroidów.

Jako jeden z pierwszych połączył te zjawiska austriacki miłośnik astronomii Wilhelm Biela. W 1826 roku odkrył on kometa. Gdy kometa ta powróciła w 1846 roku, zaobserwował jej podział na dwie części, które powoli oddalały się od siebie, będąc prawie na takiej samej orbicie. Każda z tych części miała głowę i warkocz. Przy jednym z następnych powrotów komety odległość między nimi wynosiła już 2,4 mln km. Później rozpadły się, a w roku 1877 zamiast powrotu

komety w ziemskiej atmosferze zaobserwowano gęsty „deszcz spadających gwiazd”.

### Zwiastunki nieszczęść

W starożytności i w średniowieczu nie wiadomo, czym są komety. Sądzono, że są to zjawiska zachodzące w atmosferze. Co więcej, obawiano się ich, gdyż miały zapowiadać nieszczęścia, kataklizmy, epidemie, napaści, przegrane wojny oraz śmierci książąt i królów. Komety miały przepowiedzieć śmierci m.in. cesarza rzymskiego Konstantyna, proroka Mahometa i króla angielskiego Ryszarda. I chociaż nieszczęścia zdarzały się równie często, gdy komet nie widziano, to jednak ich widok był w przekonaniu ludzi wróżbą złą. Dowodów było niemało. Dla przykładu już w starożytności, w 373 roku p.n.e. na niebie widać było komety podzieloną na 2 części. Niedługo po tym morze pochłonęło dwa achajskie miasta – Bure i Helice. Pisał o tym grecki historyk Eforos. Podczas pogrzebu Juliusza Cezara, nad Rzymem widoczna była duża kometa – niechybnie zapowiadająca nadchodzące nieszczęścia. Rzymski poeta Owidiusz pisał, iż Rzymianie widząc komety, wierzyli, że to dusza Juliusza Cezara została przeniesiona przez Wenus na niebo.

W 837 roku, gdy we Francji panował Ludwik Pobożny, ukazała się kometa, która później rozwinęła duży warkocz. Wzbudziła powszechne przerażenie, a niespokojny król obawiał się utraty tronu, choroby, a nawet śmierci. Radził się więc biskupów, a ci kazali mu modlić się, budować kościoły i klasztory. Wszystko to zrobił, ale i tak trzy lata później zmarł.

Śmierć zapowiedziana przez pojawienie się komety nie ominęła również naszych królów. Polski dziejopisarz Jan Długosz napisał o komecie widzianej w 1024 roku. Miała ona zapowiadać śmierć księcia Bolesława Chrobrego. Jak wiemy, król zmarł w 1025 roku, dwa miesiące po swojej koronacji.

Jednak komety były zwiastunami nie tylko nieszczęść (a przynajmniej nie dla wszystkich). W 1066 roku kometa mocno zaniepokoiła księcia Normandii Wilhelma I Zdobywcę. Nadworni astrologowie w trosce o swoje głowy prognozowali księciu, że kometa jest dobrym dla niego znakiem. W tym samym roku książę wyruszył do brzegów Anglii, wygrał bitwy, zajął Londyn i w następnym roku koronował się na króla Anglii. Jeszcze przez 20 lat sprawował silne rządy. Kronikarze wówczas pisali: „Normanowie prowadzeni przez komety podbili Anglię”.

Jedna z komet wpłynęła dość poważnie na bieg historii. Karol V, cesarz niemiecki i król Hiszpanii, przeraził się komety, która pojawiła się w 1556 roku. Ze strachu wyrzekł się korony. Tron cesarski Niemiec oddał bratu, a Hiszpanię synowi. Sam zaś zamknął się w klasztorze, oczekując śmierci. Zupełnie inną postawę wobec tej samej komety przyjął portugalski król Alfons VI, który widząc ją w roku 1664, wcale się nie przeraził. Wyskoczył przed pałac, krzychał na nią, wyzywał najgorszymi słowami i groził pistoletem. Widocznie

odniosło to skutek, gdyż po pewnym czasie kometa przestała się ukazywać, a król żył jeszcze długo.

Komet obawiano się jeszcze w XX wieku. Gdy w 1910 roku pojawiła się kometa Halleya, w Ameryce sprytni ludzie postanowili zrobić na niej interes. W gazetach ukazały się opinie, że Ziemia znajdzie się w warkoczu komety, a jej wyziewy będą trujące. Reklamowano wtedy pastylki (po dolarze za sztukę), które miały chronić przed kometarnym zatruciem.

### Współczesne badania komet

W czasach współczesnych wiemy, czym są komety, i nie obawiamy się ich. Przeciwnie – spieszymy na obserwację komety, która się pojawiła i wzbogaca swym pięknym gwiazdny firmament. Tak jak to miało miejsce w 1986 roku, gdy ponownie na niebie pojawiła się Kometa Halleya.

*Kometa Halleya ma jądro o wymiarach 16 × 8 km. Pojawia się co około 76 lat i po raz kolejny zobaczymy ją w lipcu 2061 roku. To od niej pochodzą roje meteorytów o nazwach „Akwaridy” i „Orionidy”.*

W 1986 roku w jej pobliżu „przeleciało” kilka sond kosmicznych – 2 japońskie i 2 rosyjskie. Ale więcej danych o tej komecie uzyskano dzięki sondzie kosmicznej „Giotto” wysłanej przez Europejską Agencję Kosmiczną (ESA) w 2009 roku. Sonda ta znalazła się w odległości zaledwie 600 km od jądra komety! Okazało się, że powierzchnia jądra komety jest bardzo ciemna i odbija zaledwie 3% światła słonecznego. Kolejnym ogromnym krokiem w badaniu komet było wysłanie w 2014 roku sondy kosmicznej Rosetta. Znalazła się ona blisko komety 67P, a jej lądownik osiadł na powierzchni komety w celu przeprowadzenia doświadczeń naukowych.

Możemy też obserwować komety spadające na inne planety. W 1994 roku 8 dużych odłamków komety Shoemaker-Levy 9 uderzyło w atmosferę Jowisza.

*Być może kibice piłkarscy wyciągną z nazwy wniosek, że jest to kometa Lewandowskiego.*

Każde z tych uderzeń było spektakularną eksplozją. Odłamki komety dostarczyły do atmosfery Jowisza takich związków chemicznych, jak: dwusiarczek węgla, siarka, siarkowodór i amoniak.

Do dzisiaj komety są nieco zagadkowe, a kolejne misje kosmiczne starają się zbadać ich cechy fizyczne i pochodzenie. Do tej pory nie przeanalizowano wszystkich danych zebranych przez sondę Rosetta, ale wydaje się, że komety to pozostałości z początków formowania się Układu Słonecznego. Możemy w takim razie „użyć” komet jako kosmicznych świadków narodzin naszego Układu. Jeszcze wciąż wiele badań i odkryć przed nami, jednak jedno jest pewne – komety możemy podziwiać, badać, ale nie musimy się ich bać.

Artykuł powstał na podstawie książek: A. Marks, „Pod znakiem komety”, Wyd. Śląsk, 1985, R. K. Janiczek, J. Mietelski, M. Zawilski, „Kalendarz astronomiczny na XXI wiek”, str. 136, Wyd. Prószyński i S-ka, M. H. Malewicz, „Zjawiska przyrodnicze w relacjach dziejopisarzy polskiego średniowiecza”, Polska Akademia Nauk, 1980, P. Artymowicz, „Astrofizyka układów planetarnych”, str. 326 i 327, PWN, 1995; oraz czasopisma „Copernicus”, Wyd. Eaglemoss Polska sp. z oo. Izabelin.