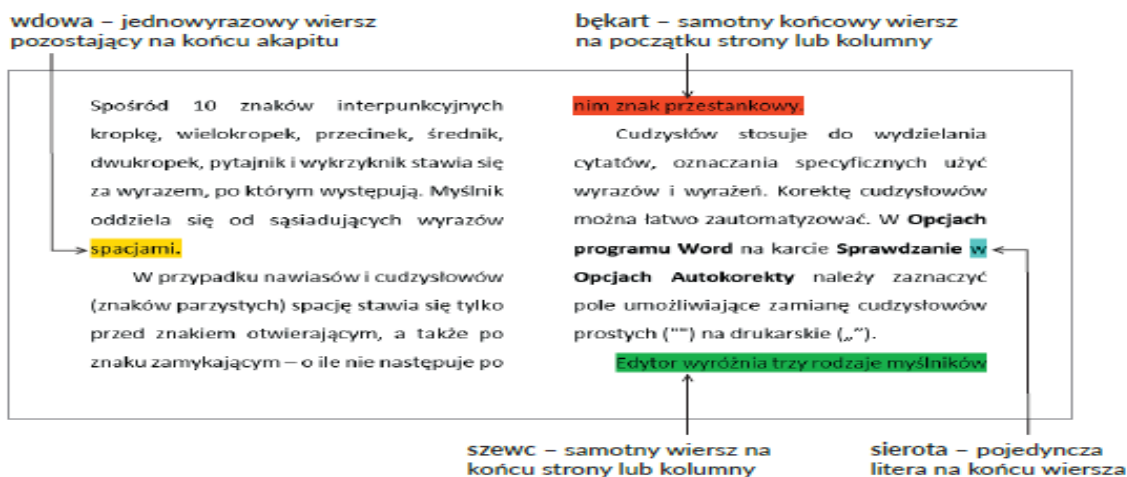


Edycja tekstów 5 - Grafika (14)

„Jak Ci widzą, tak Cię piszą” i oceniają. Ta zasada obowiązuje również w słowie drukowanym. Czytelnik każdego dokumentu najpierw zwraca uwagę na formę graficzną i estetyczność jej wykonania, ogląda obrazki, a dopiero na samym końcu czyta tekst.

Wdowa, sierota, szewc i bękart, to typowe błędy edycyjne.

Sieroty likwidujemy za pomocą „twardej spacji” – CTRL+SHIFT+SPACJA



Pamiętaj o tym, by zrzut ekranu DOKUMENTOWAŁ Twoją pracę

Podział okna (1)

Będziesz pracował na dużym tekście, który znajduje się na końcu tego ćwiczenia (12 stron tekstu i obrazów).

- Wybierz: **Widok – Okno – Podziel**
- W górnej części pozostaw tę część ćwiczenia
- W dolnej części ustaw początek pracy kosmologicznej, która znajduje się na końcu
- Wklej do ramki zrzut ekranu



Formatowanie tekstu (1)

- Zaznacz cały tekst pracy o lotach kosmicznych (bez obrazów) zamiast „ciągnąć” myszką po tekście: ustaw kursor na początku tekstu, przewiń okno na koniec i kliknij w koniec z wciśniętym **SHIFT**

- Wybierz czcionkę: Times New Roman 12 justowanie

- Wybierz: **Narzędzia główne - Akapit**

- W oknie ustaw:

Wcięcia - Specjalne

Pierwszy wiersz 1,25 cm

Odstępy

Po:

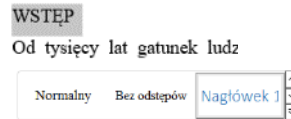
6 pkt

- Wklej do ramki zrzut ekranu



Podział na strony. Nagłówki i spis treści (1)

- Ustaw kursor przed wyrazem **WSTĘP**
- Wciśnij **CTRL+ENTER**
lub wybierz: *Układ - Znak podziału - Strona*
tekst za kursorem przesunie się automatycznie na nową stronę
- W podobny sposób „potraktuj” pozostałe rozdziały pracy



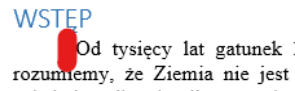
- Zaznacz tytuł pierwszej części pracy **WSTĘP**
- Wybierz: **Narzędzia główne - Style - Nagłówek 1**
- W podobny sposób „potraktuj” pozostałe rozdziały pracy
- Ustaw kursor pod tytułem pracy
- Wybierz: **Odwołania - Spis treści - Spis automatyczny 1**
pojawi się spis treści z tekstów sformatowanych nagłówkiem 1
- Wklej do ramki zrzut ekranu ze spisem treści



Obraz tytułowy (1)

Przed każdym rozdziałem, na nowej stronie pojawi się duży obraz

- Ustaw kursor na początku tekstu pierwszego rozdziału
- Wciśnij **CTRL+ENTER**
tekst rozdziału został przeniesiony na nową stronę
- Zaznacz i skopiuj pierwszy obraz, który znajduje się na końcu pracy razem z podpisem
- Ustaw kursor pod tytułem rozdziału i wciśnij **4 razy ENTER**
- Wklej obraz wraz z podpisem
- Wklej do ramki zrzut ekranu

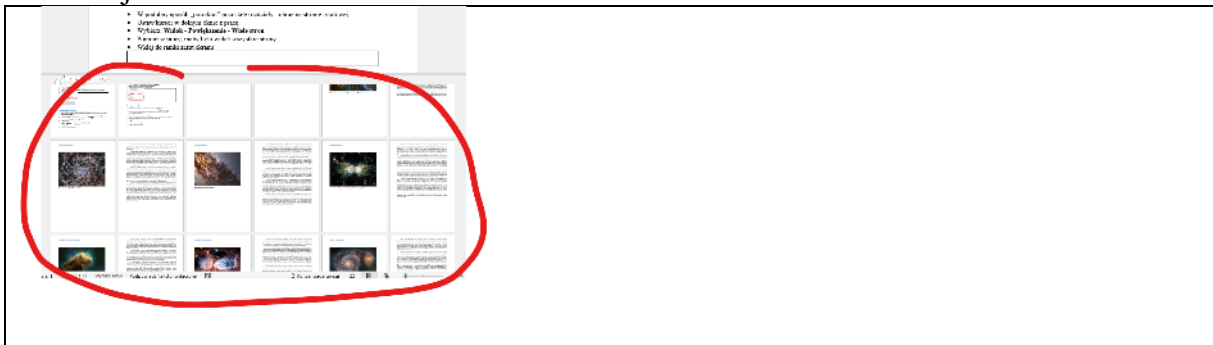


WSTĘP



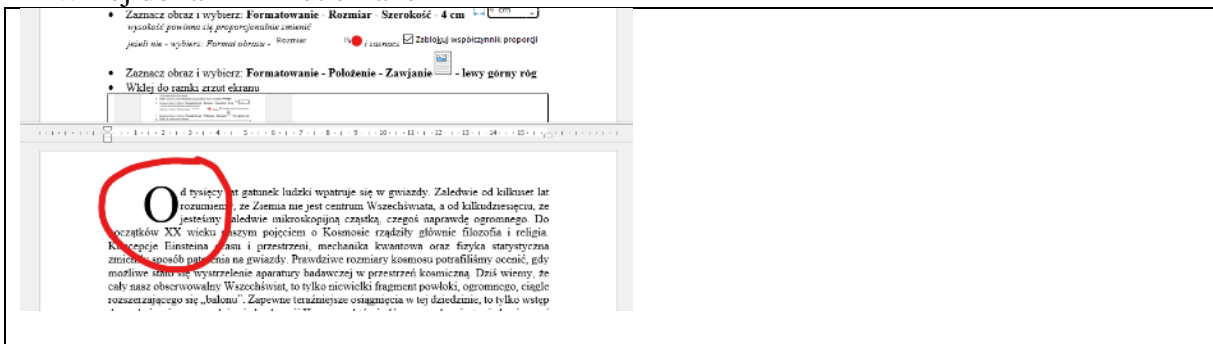
Obrazy tytułowe (1)

- W podobny sposób „potraktuj” pozostałe rozdziały - obraz na stronie tytułowej
- Ustaw kursor w dolnym oknie z pracą
- Wybierz: **Widok - Powiększenie - Wiele stron**
- Pomniejsz pracę, aby było widać wszystkie strony (np. 20%)
- Wklej do ramki zrzut ekranu





Inicjały (1)

- Ustaw kursor na początku pierwszego rozdziału **WSTĘP**
- Wybierz: **Wstawianie - Inicjal $\text{A} \equiv$ Wpuszczony**
- W podobny sposób „potraktuj” pozostałe rozdziały - inicjały na stronie z tekstem
- Wklej do ramki zrzut ekranu



Ikona tytułowa (1)

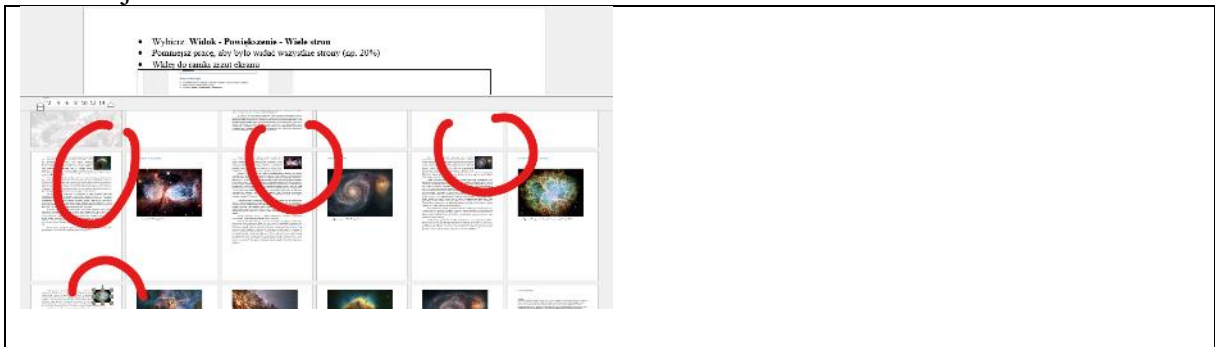
Na początku tekstu mały obrazek

- Wklej pierwszy obraz dokładnie na początku tekstu rozdziału **WSTĘP**
- Zaznacz obraz i wybierz: **Formatowanie - Rozmiar - Szerokość - 4 cm** 
wysokość powinna się proporcjonalnie zmienić
jeżeli nie - wybierz: **Format obrazu - Rozmiar**
- Zaznacz obraz i wybierz: **Formatowanie - Położenie - Zawijanie**  - **prawy górny róg**
- Wklej do ramki zrzut ekranu



Ikony tytułowe (1)

- W podobny sposób „potraktuj” pozostałe rozdziały - ikony na stronie z tekstem
- Ustaw kursor w dolnym oknie z pracą
- Wybierz: **Widok - Powiększenie - Wiele stron**
- Pomniejsz pracę, aby było widać wszystkie strony (np. 20%)
- Wklej do ramki zrzut ekranu



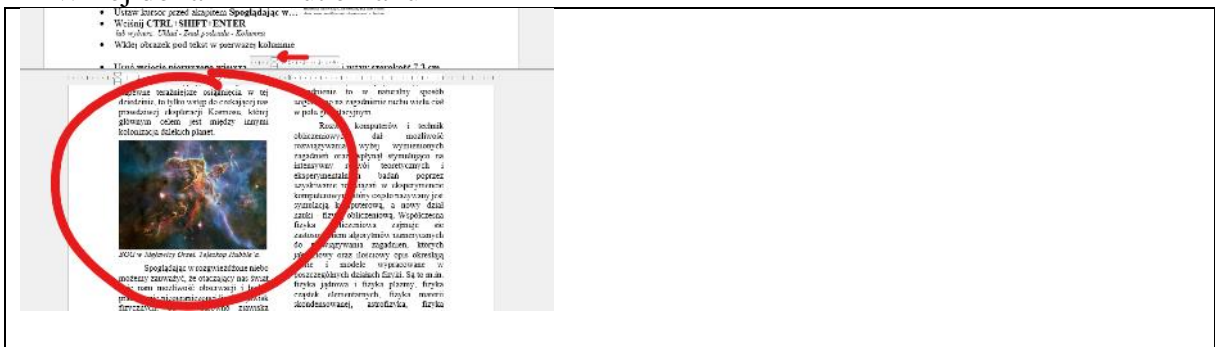
Kolumny (1)

- Zaznacz cały tekst pierwszego rozdziału
- Wybierz: **Układ - Kolumny - Dwie**
- Tekst zostanie rozmieszczony w dwóch kolumnach
- Ustaw kursor przed akapitem **Spoglądając w...**
- Wklej obrazek między akapity w pierwszej kolumnie

Kosmosu, której głównym celem jest między innymi kolonizacja dalekich planet.

Spoglądając w rozgwieżdżone niebo możemy zauważyć, że otaczający nas świat daje nam możliwość obserwacji i badań

- Usun wcięcie pierwszego wiersza
- Ustaw szerokość obrazka 7,3 cm
- Pod obrazkiem wstaw podpis
- Wklej do ramki zrzut ekranu



Tło strony (1)

- Skopiuj obrazek z drugiego rozdziału **Dlaczego kosmos**
- Wklej obrazek na końcu tekstu drugiego rozdziału

- Zaznacz obrazek i wybierz: **Formatowanie – Koloruj ponownie - Jasne tło**
- Wybierz: **Formatowanie – Zawijaj tekst - Za tekstem**
- Ustaw wysokość 30 cm dla obrazka
- Ustaw obrazek, aby pokrył całą stronę drugiego rozdziału
- Wklej do ramki zrzut ekranu

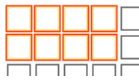


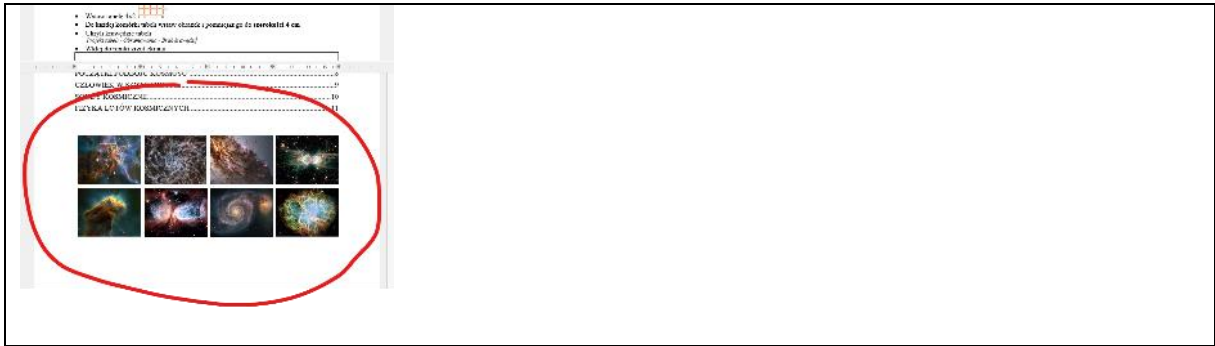
Przycinanie obrazka i oblewanie tekstem (1)

- Skopiuj obrazek z trzeciego rozdziału **Historia odkryć**
- Wklej obrazek na końcu tekstu trzeciego rozdziału
- Zaznacz obrazek i wybierz: **Formatowanie - Przytnij**
- „Złap” obrazek z prawej strony i przytnij, aż zostanie ok. 7 cm
- W podobny sposób przytnij obrazek z dołu, aż zostanie ok. 7 cm
- Wybierz: **Formatowanie - Zawijaj tekst - Ramka**
- Przesuń obrazek na środek tekstu drugiego rozdziału
- Wklej do ramki zrzut ekranu



Galeria (1)

- Ustaw kursor pod spisem treści na początku pracy
- Wstaw tabelę 4x2 
- Do każdej komórki tabeli wstaw obrazek i pomniejsz go do szerokości 4 cm
- Ukryli krawędzie tabeli
Projekt tabeli - Obramowania - Brak krawędzi
- Wklej do ramki zrzut ekranu



Rysunek rastrowy (1)

- Otwórz aplikację **Paint**
- Namaluj raketę kosmiczną
- Podpisz raketę swoim imieniem i nazwiskiem
- Wklej raketę pod tabelę na pierwszej stronie
- Wklej do ramki zrzut ekranu



Rysunek wektorowy (1)

- Wybierz: **Wstawianie - Kształty**  Kształty ▾
- Za pomocą prostokątów, kół i trójkątów narysuj raketę na pierwszej stronie
- Wklej do ramki zrzut ekranu



WSTĘP

Od tysięcy lat gatunek ludzki wpatruje się w gwiazdy. Zaledwie od kilkuset lat rozumiemy, że Ziemia nie jest centrum Wszechświata, a od kilkudziesięciu, że jesteśmy zaledwie mikroskopijną cząstką, czegoś naprawdę ogromnego. Do początków XX wieku naszym pojęciem o Kosmosie rządziły głównie filozofia i religia. Koncepcje Einsteina czasu i przestrzeni, mechanika kwantowa oraz fizyka statystyczna zmieniły sposób patrzenia na gwiazdy. Prawdziwe rozmiary kosmosu potrafiłmy ocenić, gdy możliwe stało się wystrzelenie aparatury badawczej w przestrzeń kosmiczną. Dziś wiemy, że cały nasz obserwowalny Wszechświat, to tylko niewielki fragment powłoki, ogromnego, ciągle rozszerzającego się „balonu”. Zapewne terazniejsze osiągnięcia w tej dziedzinie, to tylko wstęp do czekającej nas prawdziwej eksploracji Kosmosu, której głównym celem jest między innymi kolonizacja dalekich planet.

Spoglądając w rozgwieżdżone niebo możemy zauważyć, że otaczający nas świat daje nam możliwość obserwacji i badań praktycznie nieograniczonej liczby zjawisk fizycznych. Są to zarówno zjawiska bezpośrednio nam dostępne i doświadczalne przez nasze zmysły, na przykład związane z ciepłem, światłem, ruchem ciał, jak też zjawiska, które badać możemy jedynie pośrednio, za pomocą przyrządów stanowiących niejako przedłużenie naszych zmysłów. Do tej grupy zaliczyć możemy zjawiska astrofizyczne, obserwowane w naszej części wszechświata, jak i zjawiska z mikroświata atomów. Jedną z fundamentalnych dziedzin nauki, która zajmuje się badaniem tych zjawisk jest mechanika, której przedmiotem jest badanie i opisywanie ruchów ciał. Początkowo przedmiotem zainteresowań mechaników był ruch pojedynczego ciała. Zagadnienie to w naturalny sposób uogólniono na zagadnienie ruchu wielu ciał w polu grawitacyjnym.

Rozwój komputerów i technik obliczeniowych dał możliwość rozwiązywania wyżej wymienionych zagadnień oraz wpłynął stymulująco na intensywny rozwój teoretycznych i eksperymentalnych badań poprzez uzyskiwanie rozwiązań w eksperymencie komputerowym, który często nazywany jest symulacją komputerową, a nowy dział nauki - fizyką obliczeniową. Współczesna fizyka obliczeniowa zajmuje się zastosowaniem algorytmów numerycznych do rozwiązywania zagadnień, których jakościowy oraz ilościowy opis określają teorie i modele wypracowane w poszczególnych działach fizyki. Są to m.in. fizyka jądrowa i fizyka plazmy, fizyka cząstek elementarnych, fizyka materii skondensowanej, astrofizyka, fizyka kwantowa.

DLACZEGO KOSMOS?

Kto pierwszy oglądał Ziemię z orbity? Czy rakieta pierwsza przekroczyła barierę kosmosu? Kto pierwszy wyliczył, jak tam dolecieć? A kto pierwszy pomyślał o locie „do gwiazd”? Na takie pytania należałoby odpowiedzieć (i wiele innych) opisując historię lotów kosmicznych.

Zanim jednak rozpoczniemy chronologię, należy zdefiniować, co oznacza dla nas termin „kosmos”. Naukowcy jednoznacznie opisują go, jako przestrzeń poza obszarem ziemskiej atmosfery. Umownie przyjmuje się, że ta granica przebiega około 80-100 km nad powierzchnią Ziemi. Ale jak duży jest Kosmos? Nie wystarczy powiedzieć, że jest ogromny. Że istnieje od 14 miliardów lat. Że jesteśmy częścią galaktyki, którą nazywamy „Droga Mleczna”, która liczy około 150 miliardów gwiazd. Że udało nam się zaobserwować kilkanaście miliardów takich galaktyk. Że nasz wszechświat ciągle się rozszerza. Że wreszcie, odległości między kosmicznymi obiektami są tak duże, że na razie możemy jedynie marzyć o prawdziwej kosmicznej podróży. Żeby uzmysłwić sobie, z jakimi wielkościami mamy do czynienia, najlepiej je przeskalować, do wielkości, które łatwiej sobie wyobrazić.

Żyjemy na stosunkowo małej planecie, o promieniu około sześciu tysięcy kilometrów.

Najważniejszym dla nas ciałem niebieskim, oprócz Księżyca jest Słońce, które jest oddalone od Ziemi 150 milionów kilometrów. Światło potrzebuje na przebycie dystansu Słońce - Ziemia, z prędkością 300 000 kilometrów na sekundę, około 8 minut. Jeżeli zmniejszymy tę odległość do 1 milimetra (150 mln km!), wtedy najbliższa gwiazda znajdzie się mniej więcej, w odległości 300 metrów od Słońca. Do Słońca jeden milimetr, a do najbliższej gwiazdy około 300 metrów! Słońce razem z całym otoczeniem gwiazdowym tworzy ogromny system zwany Droga Mleczną. W naszej umownej skali, ten ogromny dysk ma średnicę około 6 tysięcy kilometrów, czyli tyle ile cała Ziemia. Światło potrzebuje na przebycie drogi od jednego końca tego dysku do drugiego około 100 tysięcy lat. W tym dysku mieści się około 100 miliardów gwiazd.

Jeszcze sto lat temu uważano, że to jest cały Wszechświat. Okazało się, że tak wcale nie jest.

Wszechświat jest znacznie, znacznie większy! Jeżeli te 6 tysięcy kilometrów znowu przeskalujemy, tym razem do jednego centymetra, to cały wszechświat, który potrafimy zaobserwować w tej skali, jest kulą o średnicy 3 kilometrów. I w tym właśnie obszarze, jest około 100 miliardów galaktyk, takich

jak nasza Droga Mleczna. A jeszcze bardziej intrygujące jest to, że cały czas Wszechświat się rozszerza - wszystkie obserwowane galaktyki nieustannie się od siebie oddalają, im dalej od nas, tym szybciej. Z zawrotną szybkością; te najbliższe kilka kilometrów na sekundę, te najdalsze z prędkościami porównywalnymi do prędkości światła. Dlatego między innymi nie możemy „zobaczyć” całości. I być może najbardziej intrygujące są ostatnie wyniki, badań, które pozwalają opisać cały nasz Wszechświat, jako ciągle rozszerzający się „balon”, którego „widziana” przez nas ludzi przestrzeń, to tylko fragment jego powłoki. Na obecną chwilę wydaje nam się, że to już może być cały Wszechświat. Ale czy rzeczywiście tak jest?

HISTORIA ODKRYĆ

Newton dokonał swoich odkryć w XVII wieku, ale wydaje się, że sama idea mogła narodzić się 2000 lat wcześniej. Idea, którą można streścić w następujący sposób: „świat można wyjaśnić”, rządzą nim prawa, które można sformułować w języku liczb, figur i zależności między nimi. Kto dał jej początek - tego prawdopodobnie nie dowiemy się nigdy, ale być może rozpoczęło się od zaobserwowania prostego faktu, że puszczone przedmioty spadają. Starożytni jednak w żaden sposób nie kojarzyli opadania ciał na Ziemi z ruchami planet w niebiosach. Zachowanie ciał niebieskich opisywał model geocentryczny, który nie pozwalał na dostrzeżenie jakichkolwiek analogii pomiędzy ruchem spadającego ciała, a ich torami. Istniało powszechne przekonanie, że ziemia i niebo rządzą się całkowicie odmiennymi prawami.

Pierwszego wyłomu dokonał w roku 1515 Kopernik, proponując heliocentryczny model Układu Słonecznego. Słońce znajdowało się w środku, a planety poruszały się po kołowych orbitach. W roku 1584 Giordano Bruno zaproponował zasadę, według której zarówno Ziemią jak i niebem rządzą te same powszechne prawa. W roku 1604 Galileusz podważył wywodzące się ze starożytności idee dotyczące spadania ciał. Jego zdaniem pozorne różnice między ciężeniem działającym na różne obiekty są skutkiem zjawisk takich jak opór, albo wypieranie.

W latach 1609-18 niemiecki astronom Jan Kepler sformułował prawa dotyczące ruchu orbitalnego. Zgodnie z nimi planety kreślą w przestrzeni wielkie elipsy. Sformułował też prawo wiążące średni promień orbity z okresem obiegu. Kepler w trakcie studiów teologii protestanckiej w Tybindze zapoznał się szczegółowo z teorią heliocentryczną Kopernika i odtąd stał się jej gorącym propagatorem. To, że udało mu się odkryć trajektorie planet, inne niż proponowane przez wszystkie dotychczasowe systemy kosmologiczne, zawdzięczał współpracy z Tychonem Brahe.

5 lipca 1687 Izaak Newton wydał dzieło, w którym przedstawił spójną teorię grawitacji opisującą zarówno spadanie obiektów na ziemi, jak i ruch ciał niebieskich. Tym samym spełniły się pitagorejskie idee opisu zjawisk przyrodniczych za pomocą abstrakcyjnych pojęć matematyki. Jego sukces dowiódł, że można stworzyć model zjawisk, których nie musimy bezpośrednio pomierzyć czy zaobserwować. Angielski fizyk oparł się na zaproponowanych przez siebie zasadach dynamiki oraz prawach Keplera dotyczących odległości planety od Słońca. Prawo powszechnego ciężenia głosi, że: „Między dowolną parą ciał posiadających masy pojawia się siła przyciągająca, która działa na linii łączącej ich środki mas, a jej wartość rośnie z iloczynem ich mas i maleje z kwadratem odległości”. W Ogólnej Teorii Względności stworzonej przez Alberta Einsteina punktem wyjścia jest uogólnienie zasady względności Galileusza, o równoważności opisu zjawisk fizycznych w dowolnych układach inercjalnych, na dowolne, także nieinercjalne, układy odniesienia. Próba takiego zapisania praw mechaniki, aby ich postać matematyczna była identyczna w dowolnym układzie odniesienia, prowadzi do utożsamienia grawitacji i sił bezwładności, masy grawitacyjnej i bezwładnej, i w końcu do równań pola grawitacyjnego łączących krzywiznę czasoprzestrzeni z tensorem energii-pędu. Można powiedzieć, że w ogólnej teorii względności grawitacja jest konsekwencją zakrzywienia czasoprzestrzeni.

PIERWSI BADACZE

Konstantin Ciołkowski. Pierwsze realne propozycje podróży kosmicznych przypisywane są Konstantinowi Ciołkowskiemu. Jego najśłynniejsze dzieło, „Eksploracja przestrzeni kosmicznej dzięki urządzeniom reakcyjnym”, została opublikowana w roku 1903. Przedstawił w nim m.in. szkic budowy rakiety na paliwo ciekłe oraz zastosowanie rakiety wielostopniowej do osiągnięcia minimalnej prędkości orbitalnej, którą oszacował wtedy na 8 km/s. Wielką zasługą Ciołkowskiego było podanie wzoru na zależność prędkości rakiety od podstawowych jej parametrów. Rozprawa nie była jednak szeroko znana poza Rosją.

Robert Goddard. Z technicznego punktu widzenia, loty kosmiczne stały się możliwe po publikacji Roberta Goddarda. Na początku XX wieku, Goddard zaczął badać możliwość zwiększenia wydajności rakiet przez zastosowanie ciekłego paliwa i utleniacza. Niezależnie od Ciołkowskiego opracował równania matematyczne pozwalające ustalić położenie i prędkość rakiety w pionowym locie, znając jej masę i masę paliwa oraz prędkość gazów wylotowych. Celem prac Goddarda był lot w kosmos, jednak naukowcy tego okresu nie traktowali tego typu rozważań za naukowe. W roku 1913 Goddard

opatentował dwa znaczące wynalazki w historii raketnictwa: raketę wielostopniową i raketę, której paliwem jest benzyna i ciekły tlenek azotu.

Herman Oberth. Kolejny ważny naukowiec zaliczany do ojców astronautyki, to austriacko-niemiecki fizyk Hermann Oberth. Niezależnie od Goddarda zbudował działający model rakiety i wpadł na pomysł rakiety wielostopniowej. Podobnie jak Goddard, spotykał się z kpinami otoczenia, gdy mówił o podróży kosmicznej. W 1922 roku jego praca doktorska „Rakieta w przestrzeń międzyplanetarną” nie została przyjęta, gdyż uznano ją za utopijną.

Werner Von Braun. Postacią, o której świat usłyszy kiedyś, jako o twórcy rakiety księżycowej, jest Wernher von Braun. Ten niemiecki fizyk urodził się na terenie dzisiejszej Polski, w miejscowości Wirsitz (Wyrzysk) i podobnie jak ojcowie astronautyki od młodości interesował się raketami. Po zakończeniu I wojny światowej i przejściu jego rodzinnej miejscowości na teren Polski, przeprowadził się z rodziną do Berlina. Zainspirowany pracami Obertha rozpoczął naukę na Politechnice Berlińskiej. W latach 30-tych XX wieku, von Braun pracował w ośrodku badawczym Wehrmachtu o nazwie Kummersdorf. Rakiety były bowiem jednym z niewielu typów broni nie zabronionej przez Traktat Wersalski. Von Braun posłużył się planami Goddarda z różnych periodyków i zastosował je później w konstrukcji serii swoich rakiet Aggregat. O doniosłości jego prac niech świadczy fakt, że pełne opracowanie pracy doktorskiej z 1934 roku, pt. „Konstrukcja, teoretyczne i eksperymentalne rozwiązanie problemu rakiety na paliwo ciekłe” zostało utajnione przez wojsko i nie zostało opublikowane aż do roku 1960.

POCZĄTKI PODBOJU KOSMOSU

Pierwsza rakiet kosmiczna. Pierwszą raketą która dotarła do granic przestrzeni kosmicznej była niemiecka rakiet V2 w czasie lotu testowego 3 października 1942. Jednak głównym przeznaczeniem pocisków V2, jak wiemy, był ostrzał miast Wielkiej Brytanii. Rakiet miała długość 14,26 m, masę około 13000 kg. Silnik raketowy dawał ciąg ponad 25000 kg i pozwalał uzyskać prędkość od 3000 do 5500 km/h oraz zasięg do 380 km. Rakiet miała udźwig około 1000 kg i celność 6400 m, potem zmniejszono ją do 1600 m. Łącznie odpalono 5500 tego typu rakiet.

Pierwszy satelita. Wernher von Braun oraz inni niemieccy naukowcy i konstruktorzy V2, wnieśli znaczący wkład zarówno do amerykańskich, jak i radzieckich programów balistycznych. Po zakończeniu wojny, wraz z dużą grupą członków zespołu, przechwycony został przez Amerykanów. Grupa ta stała się podstawą rozwoju pocisków balistycznych w USA. Związek Radziecki dla przechwyconych przez siebie niemieckich specjalistów programu V2 utworzył pierwotnie ośrodek naukowo-badawczy w Nordhausen, potem wywieziono ich w głąb ZSRR, gdzie mieli kontynuować swoje prace pod ścisłym nadzorem.

Co było głównym celem prac, rywalizujących ze sobą ośrodków badań nad zastosowaniem rakiet? Lot w kosmos i eksploracja „nowych światów”, czy też czysto wojskowe zastosowanie? Naukowcom być może bardziej chodziło o to pierwsze - pokojowe zastosowanie. Wojskowi i politycy myśleli zapewne o bardziej „praktycznych” korzyściach wynikających z możliwości przenoszenia dużych ładunków na duże odległości. Trudno rozstrzygać, jednak faktem pozostaje, że to Rosjanom, 4 października 1957 udało się wystrzelić obiekt, który stał się pierwszym sztucznym satelitą na orbicie Ziemi.

Sputnik 1 miał średnicę 58 centymetrów, ważył 83,6 kilograma. Cztery anteny wystawały z kulistego statku pod kątem 35 stopni. Miały długość od 2,4 do 2,9 metra. Statek pobierał 1 W mocy elektrycznej z 3 baterii srebrno-cynkowych. Korpus statku został wykonany ze stopu aluminium o grubości 2 mm. Do momentu spłonienia w atmosferze, Sputnik 1 zdążył okrążyć Ziemię 1400 razy, na wysokości 250 km, co oznacza, że przebył łącznie ok. 60 milionów kilometrów. Z przestrzeni kosmicznej satelita nadawał sygnał radiowy, trzy razy w ciągu sekundy. Sputnik I spalił się podczas wchodzenia w atmosferę ziemską 3 stycznia 1958 roku.

Sukces Rosjan przyspieszył prace amerykańskiego programu kosmicznego. Dwa miesiące później wystrzelili oni swoją sondę o nazwie Explorer 1.

CZŁOWIEK W KOSMOSIE

Pierwszy człowiek w kosmosie. Kolejny ważny krok w kosmos, również pierwsi wykonali Rosjanie, wystrzelili w kosmos bezpańskiego psa z moskiewskiego schroniska o imieniu Łajka. Całe zdarzenie miało miejsce 3 listopada 1957. Niestety pies nie mógł wrócić z powrotem na Ziemię. Po pięciu dniach pobytu w Kosmosie Łajka zginęła na orbicie, głównie w wyniku stresu i przegrzania, co było spowodowane awarią systemów kontrolnych.

Wreszcie 12 kwietnia 1961 roku nastąpił przełomowy moment - pierwszy lot człowieka w kosmos. Pierwszym kosmonautą został Jurij Gagarin. Statek Wostok 1 wyrzucony został w przestrzeń przez raketę wielostopniową. Po osiągnięciu pierwszej prędkości kosmicznej i oddzieleniu się od rakiety nośnej, Wostok poszybował lotem bezwładnym po orbicie dookoła Ziemi. Statek okrążył Ziemię w 89,1 minuty. Najmniejsza odległość od Ziemi wynosiła 327 km. Masa statku Wostok wraz z człowiekiem bez ostatniego stopnia rakiety wynosiła 4725 kg. Dwukierunkową łączność między

pilotem a Ziemią utrzymywano przez cały czas lotu. Statek Wostok wystartował z poligonu Bajkonur w Kazachstanie. W godzinę i osiem minut po starcie, w chwili gdy statek znajdował się nad Afryką, rozpoczęto przygotowania do lądowania. Włączono silnik hamujący i Wostok 1 zaczął schodzić z orbity satelitarnej. Po dziesięciu minutach wszedł w gęste warstwy atmosfery i po dwudziestominutowym locie poprzez atmosferę szczęśliwie wylądował.

Przez cały lot Gagarin nadzorował aparaturę statku, utrzymując nieprzerwanie łączność radiową i telegraficzną z Ziemią: przekazywał obserwacje, notował w dzienniku pokładowym oraz rejestrował na taśmie magnetycznej i filmowej. Przez cały lot aparatura pracowała według zadanego programu. Pilot prowadził pomiary elementów orbity, przekazując na Ziemię dane telemetryczne i telewizyjny obraz wnętrza statku. Automatyczne regulatory zapewniały w kabinie odpowiednią temperaturę i właściwy skład atmosfery. Wszystko poszło zgodnie z planem.

Wyczyn Gagarina, znowu z lekkim opóźnieniem powtórzyli Amerykanie, wystrzelując Alana Sheparda na pokładzie statku Mercury 3.

Pierwszy człowiek na Księżycu. Lądowaniu na Księżycu, ze względów prestiżowych i politycznych, towarzyszyło wiele emocji. W Rosji oraz USA prowadzono równoległe dwa programy: Luna i Apollo, które miały na celu postawić człowieka na powierzchni Księżyca. Pierwsze loty zdołały tylko zbliżyć się do powierzchni ziemskiego satelity. Kolejne z nich dostarczyły zdjęć i informacji o Księżycu. W 1966 roku Rosjanom udało się wylądować na Księżycu, jednak była to misja bezzałogowa.

Amerykanie w tym samym czasie wysyłali swoje sondy Pioneer, jednak kolejne próby kończyły się niepowodzeniami. Mimo porażek, to jednak oni, jako pierwsi stanęli na Księżycu. Stało się to 20 lipca 1969 roku. W misji Apollo 11 wzięli udział: Neil Armstrong, Edwin Aldrin oraz Michael Collins. Na pamiątkę tego wydarzenia na Księżycu pozostawiono flagę Stanów Zjednoczonych oraz tabliczkę zawierającą informacje o lądowaniu.

SONDY KOSMICZNE

Loty sond kosmicznych wzbudzają dużo mniejsze zainteresowanie niż loty załogowe. W praktyce okazało się jednak, że działające poza Ziemią roboty badawcze dostarczają nauce dużo więcej informacji niż ludzie. Niektóre sondy kosmiczne spełniają swoje zadania krążąc na orbicie wokół Ziemi, jako jej sztuczne satelity. Oprócz celów naukowych służą one zastosowaniom komercyjnym. Mogą pomagać meteorologom w przewidywaniu pogody, służyć komunikacji, czy jako satelity geostacjonarne i transmitować programy telewizyjne. Jednak dla nauki najważniejsze okazały się sondy badające planety Układu Słonecznego i przestrzeń kosmiczną poza nim.

Sondy przeleciały obok wszystkich planet Układu Słonecznego. Wprowadzono statki kosmiczne na orbity wokół Wenus i Marsa, na obu tych planetach wylądowały sondy. Od 1976 roku dwie amerykańskie sondy z serii Viking przez wiele lat badały i fotografowały planetę Mars. Analizy chemiczne gruntu nie wykryły żadnego śladu życia. Dzięki wystrzelonym w 1977 roku dwóm amerykańskim sondom z serii Voyager rozporządzamy licznymi zdjęciami i danymi naukowymi o czterech wielkich planetach: Jowiszu, Saturnie, Uranie i Neptunie oraz o ich pierścieniach i księżycach. W latach 1990 - 1994 amerykańska sonda Magellan, która krążyła po orbicie około wenusjańskiej, sporządziła za pomocą radaru mapy powierzchni tej planety. W lipcu 1997 sonda Pathfinder wylądowała na powierzchni Marsa, pobrała próbki ziemi i zrobiła setki zdjęć. W 2004 roku na Marsie wylądowało dwa roboty-łaziki, które przejechały wiele kilometrów zbierając próbki gruntu, wykonywały badania atmosfery i wykonywały liczne fotografie. W 2005 roku odłączony od sondy Cassini próbnik Huygens lądowała na Tytanie - jednym z księżyców Saturna.

Dla współczesnej astronomii przełomowe okazały się badania prowadzone przez sondy „spoglądające” ku odległym gwiazdom. Teleskop Hubble'a sfotografował szereg odległych supernowych, czym pomógł określić, jak szybko w swojej historii rozszerzał się Wszechświat. Sondy COBE i WMAP umożliwiły zbadanie niejednorodności promieniowania tła, które pochodzi sprzed 13,6 mld lat.

Sondy dotarły w pobliże komety Halleya, kilku planetoid i na wszystkie planety Układu Słonecznego. Najdalej zawędrowały sondy kosmiczne Pioneer 10, Pioneer 11, Voyager 1 i Voyager 2, które opuściły już Układ Słoneczny i pomknęły ku innym gwiazdom naszej galaktyki. Na ich pokładzie umieszczono informacje o Ziemi. Zakodowane przez naukowców przesłanie dotrze w pobliże najbliższych gwiazd za więcej niż 40 000 lat

FIZYKA LOTÓW KOSMICZNYCH

Ruch pojazdu w przestrzeni kosmicznej - zarówno bez zastosowania napędu jak i z nim - jest przedmiotem badań astrodynamiki. Typowy lot kosmiczny zaczyna się od odpalenia rakiety nośnej, która dostarcza wstępnego ciągu do pokonania siły ciężkości i odrywa pojazd kosmiczny od powierzchni Ziemi. Statki kosmiczne mogą pozostać w przestrzeni kosmicznej na zawsze, niektóre spalają się w czasie ponownego wejścia w atmosferę, a inne docierają na powierzchnie planetarne lub księżycowe poprzez lądowanie lub zderzenie.

Fizyka jest przyczyną wszelkich trudności związanych z lotami kosmicznymi, ale również fizyka podsuwa pomysły na ich rozwiązanie. Pierwszą trudnością jest grawitacja. Siła, która utrzymuje nas na Ziemi, sprawia że oderwanie się od niej jest zadaniem trudnym. Jeżeli będziemy strzelać z armaty, to pociski będą lądować coraz dalej, a przy pewnej szybkości ciało okrąży Ziemię i wróci w to samo miejsce. Minimalna prędkość, przy której nastąpi taki powrót do miejsca wystrzelenia (lot orbitalny), to tzw. pierwsza prędkość kosmiczna. Można ją wyznaczyć zauważając, że podczas ruchu orbitalnego po orbicie kołowej siła grawitacji jest równa sile dośrodkowej.

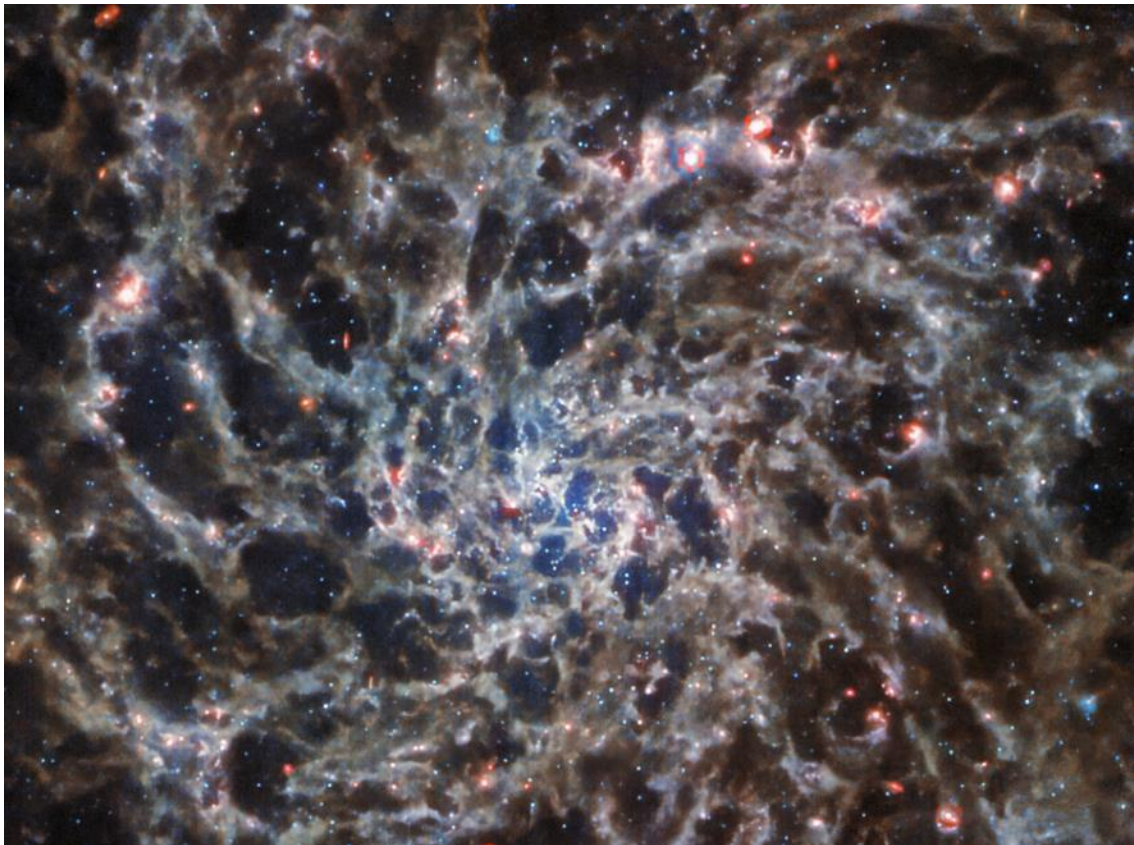
Jaka to szybkość? Okazuje się, że bardzo duża - 7,9 km/s, to znaczy, że rakieta musi w ciągu jednej sekundy pokonać prawie 8 kilometrów! Dla porównania samochód przy prędkości 180 km/h, w ciągu sekundy przejeżdża 50 metrów, a samolot wojskowy przelatuje nieco ponad kilometr. Widać więc, że w przypadku lotów kosmicznych muszą być zastosowane zupełnie inne technologie. Żeby oddalić się od Ziemi (lot międzyplanetarny) trzeba osiągnąć prędkość 11,2 km/s - druga prędkość kosmiczna. Na opuszczenie układu słonecznego potrzeba już 17,7 km/s, a opuszczenie naszej galaktyki wiąże się z osiągnięciem szybkości 130 km/s.

Jakiego napędu trzeba użyć, aby osiągnąć takie prędkości? Obecnie używa się wyłącznie silników raketowych, czyli takich, w których wszystkie potrzebne substancje do wytworzenia siły ciągu rakiety są przenoszone wraz z nią. Jest to konieczne, ponieważ po opuszczeniu dolnych warstw atmosfery, w jej górnej części, a tym bardziej w dalszej części kosmosu nie ma skąd pobierać tlenu do spalania paliwa. Silniki raketowe działają na zasadzie zjawiska odrzutu. Gazy spalane w silniku wyrzucane są do tyłu, a rakieta nabywa pęd do przodu, zgodnie z zasadą zachowania pędu. Doprowadzone do komory spalania substancje łączą się chemicznie, a po spaleniu się, wytworzone gazy spalinowe przepływają przez dyszę z prędkością ponad kilku tysięcy metrów na sekundę. Siła reakcji (siła ciągu - wynikająca z trzeciej zasady dynamiki) powoduje ruch rakiety w stronę przeciwną do kierunku wypływających gazów.

Siła ciągu rakiety zależy od masy wyrzucanych gazów w ciągu jednej sekundy i ich prędkości. Podstawowy wzór stosowany w technice raketowej, określający prędkość rakiety zużywającej podczas lotu paliwo, czyli rakiety zmieniającej masę został wyprowadzony z zasad dynamiki Newtona przez Konstantina Ciołkowskiego.



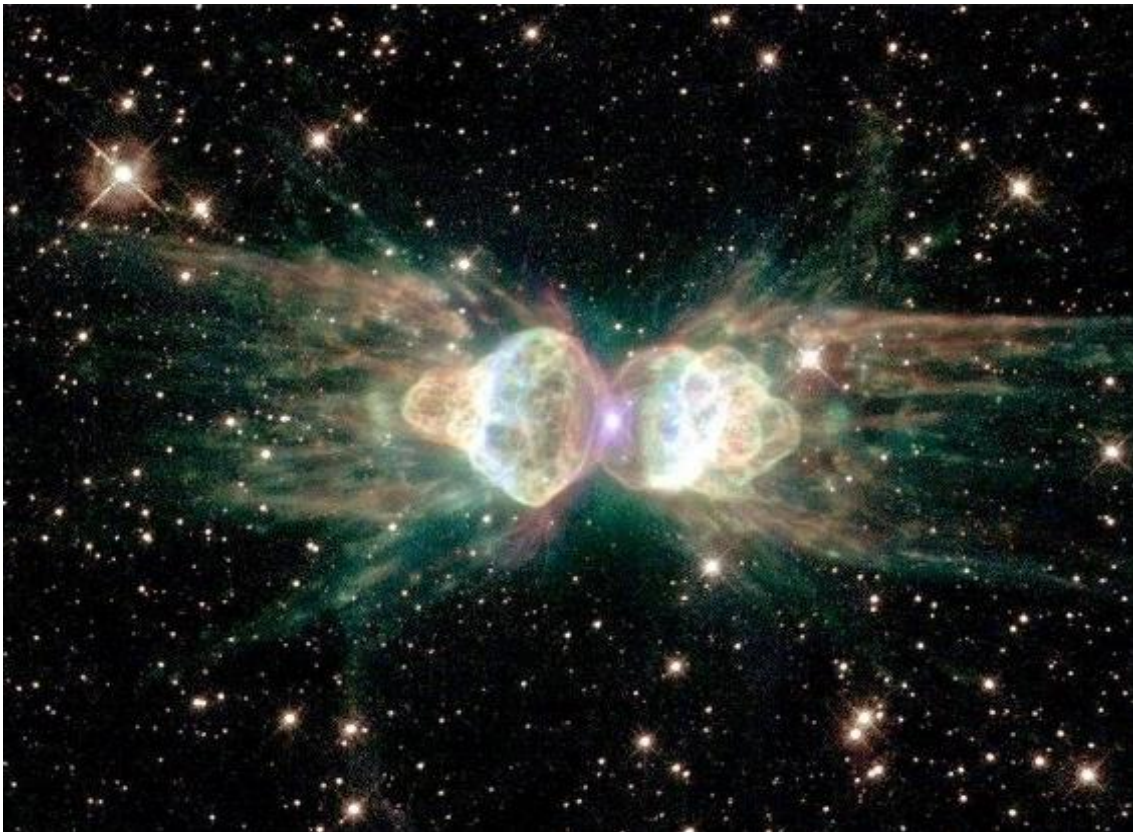
Mglawica Carina w gwiazdozbiorze Cerfeusza. Teleskop Hubble'a.



"Pajęcza" galaktyka IC 5332. Teleskop Webba.



Galaktyka Centaurus. Teleskop Hubble'a.



Pozostałość po gwiazdzie w Mgławicy Mrówka. Teleskop Hubble'a.



EGG w Mgławicy Orzeł. Teleskop Hubble'a.



Śnieżny Anioł. Teleskop Hubble'a.



Mgławica spiralna M51. Teleskop Hubble'a.



Mgławica Kraba, pozostałość po wybuchu supernowej. Teleskop Hubble'a.