

VADEMECUM UCZNI I STUDENTA

7

ASTRONOMIA

Ważniejsze daty z historii astronomii	2
Obiekty Wszechświata	3
Dane o Galaktyce	3
Jednostki odległości stosowane w astronomii	3
Znaki astronomiczne	3
Odległości w Układzie Słonecznym	4
Gęstość materii w przestrzeni kosmicznej	4
Gwiazdozbiory	4
Zodiak	5
Klasyfikacja widmowa i typy gwiazd	6
Najbliższe gwiazdy	6
Najjaśniejsze gwiazdy	6
Ważniejsze stałe roje meteorów	7
Planety Układu Słonecznego	8
Fazy Księżyca	9
Największe planetoidy	9
Wybrane całkowite zaćmienia Słońca (XIX-XXI w.)	9
Wybrane całkowite zaćmienia Księżyca (XIX-XXI w.)	10
Badania i eksploracja Wszechświata	11
Największe optyczne i podczerwone teleskopy na świecie	11
Wybrane satelitarne obserwatoria astronomiczne	12
Niektóre ważniejsze obserwatoria astronomiczne	14
Ważniejsze bezałogowe loty kosmiczne	14
Ważniejsze załogowe loty kosmiczne	20

Wszechświat (Kosmos) to układ wszystkich obiektów astronomicznych, materii rozproszonej i pól fizycznych wraz z czasoprzestrzenią, którą wypełniają. Podstawowymi obiektami Wszechświata są galaktyki (w obserwowanym obszarze Wszechświata znajduje się ok. 3 mld jasnych galaktyk o mocy promieniowania $4 \cdot 10^{36}$ W). Ich wzajemne oddalanie się świadczy o ekspansji (rozszerzaniu się) Wszechświata, opisaną przez prawo Hubble'a. Przybliżona analiza tego prawa prowadzi do wniosku, że ekspansja trwa od ok. 14 mld lat, co potwierdzają bardziej dokładne modele kosmologiczne; można więc uważać $t_0 \approx 14$ mld lat za wiek Wszechświata. Oznacza to, że światło mogło przebyć w czasie ewolucji Wszechświata drogę 14 mld lat świetlnych ($1,4 \cdot 10^{26}$ m) i w takiej, co powyżej, odległości mogły się znajdować w momencie emisji promieniowania najdalsze obserwowane obiekty. Odległość tę nazywa się umownie promieniem obserwowanego Wszechświata.

Ważniejsze daty z historii astronomii

- ok. 1100 p.n.e. Pierwsze wyznaczenie nachylenia ekliptyki do równika (Chiny)
- ok. 240 p.n.e. Pomiar długości południka ziemskiego (Eratostenes z Cyreny, Grecja)
- III w. p.n.e. Sformułowanie myśli o ruchu Ziemi wokół Słońca (Arystarch z Samos, Grecja)
- II w. p.n.e. Obserwacje Hipparcha. Pierwszy katalog gwiazd
- II w. Opracowanie systemu geocentrycznego (Klaudiusz Ptolemeusz, Grecja)
- 1543 Wydanie dzieła M. Kopernika *De revolutionibus orbium coelestium*
- 1582 Wprowadzenie kalendarza gregoriańskiego
- 1609–11 Pierwsze obserwacje teleskopowe, odkrycie czterech satelitów Jowisza (Galileusz)
- 1609–18 Ogłoszenie praw Keplera (Niemcy)
- 1687 Ogłoszenie teorii grawitacji Newtona (Anglia)
- 1718 Odkrycie ruchów własnych gwiazd (E. Halley, W. Brytania)
- 1728 Odkrycie aberracji światła gwiazd (J. Bradley, W. Brytania)
- 1783 Odkrycie ruchu Słońca w przestrzeni międzygwiazdowej (F.W. Herschel, W. Brytania)
- 1783–84 Przybliżone określenie kształtu i rozmiarów Galaktyki (F.W. Herschel, W. Brytania)
- 1838 Pomiar pierwszej paralaksy gwiazdy (F.W. Bessel, Niemcy)
- 1846 Odkrycie Neptuna (J. Galle, Niemcy) na podstawie obliczeń U.J.J. Le Verriera (Francja) i J.C. Adamsa (W. Brytania)
- 1905 Odkrycie gwiazd olbrzymów i karłów (E. Hertzsprung, Dania)
- 1924 Dowód obserwacyjny istnienia galaktyk analogicznych do naszej Galaktyki (E.P. Hubble, USA)
- 1926–27 Stwierdzenie obrotu Galaktyki (B. Lindblad, Szwecja, J.H. Oort, Holandia)
- 1929 Odkrycie zjawiska rozszerzania się Wszechświata (E.P. Hubble, USA)
- 1932 Odkrycie promieniowania radiowego Galaktyki (K. Jansky, USA)
- 1938 Odkrycie cyklu węglowego reakcji jądrowych jako źródła energii gwiazd (H.A. Bethe, USA)
- 1943–44 Odkrycie podsystemów i populacji gwiazd (B.W. Kukarkin, Rosja, W. Baade, USA)
- 1947 Odkrycie asocjacji gwiazd (W.A. Ambarcumian, Armenia)
- 1962 Odkrycie pierwszego źródła promieniowania rentgenowskiego, Sco X-1, poza Układem Słonecznym (USA)
- 1963 Odkrycie kwazarów (A.R. Sandage, T.A. Matthews, M. Schmidt, USA)
- 1965 Wykrycie promieniowania relikтового (A.A. Penzias, R.W. Wilson, USA)
- 1967–68 Odkrycie pulsarów (A. Hewish, J. Bell, W. Brytania)
- 1970 Wyniesienie na orbitę okołozemską pierwszego satelity do badań rentgenowskich, Uhuru (USA)
- 1983 Wyniesienie na orbitę okołozemską pierwszego satelity do badań podczerwieni IRAS (USA, Holandia)
- 1987 Pierwszy pomiar strumienia neutrin od gwiazdy supernowej (Japonia, USA)
- 1990 Wyniesienie na orbitę okołozemską Teleskopu Kosmicznego Hubble'a (USA)

Ważniejsze daty z historii astronomii, cd.

- 1992 Odkrycie satelitów pulsara PSR 1257 + 12 (A. Wolszczan, Polska; D. Frail, USA)
- 1992 Odkrycie fluktuacji mikrofalowego promieniowania tła (J.C. Mather, G.F. Smoot)
- 1993 Wykrycie pierwszych zjawisk mikrosoczewkowania grawitacyjnego (B. Paczyński, C. Alcock, USA; A. Udalski, Polska)
- 1995 Odkrycie pierwszej planety wokół gwiazdy typu Słońca, 51 Peg (M. Mayer, D. Queloz, USA)
- 1997 Opublikowanie katalogów gwiazdowych *Hipparcos* i *Tycho* zawierających najdokładniejsze dane astrometryczne 1,2 mln obiektów astronomicznych (European Space Agency)
- 2001 Odkrycie dwóch supermasywnych czarnych dziur w jądrze pojedynczej galaktyki (satelita Chandra, USA)
- 2003 Potwierdzenie istnienia ciemnej energii i ciemnej materii we Wszechświecie (satelita WMAP, USA)
- 2004 Odkrycie związanego układu dwóch pulsarów radiowych

OBIEKTY WSZECHŚWIATA

Dane o Galaktyce

Wiek	około $1,2 \cdot 10^{10}$ lat
Średnica dysku	około 30 kpc
Grubość dysku galaktycznego w okolicach Słońca	250 pc
Masa	około 10^{11} mas Słońca
Średnia gęstość (obserwowanej materii)	$7 \cdot 10^{-24}$ g/cm ³
Odległość Słońca od centrum Galaktyki	8,0 kpc
Odległość Słońca od płaszczyzny Galaktyki	0
Prędkość obiegu Słońca wokół centrum	220 km/s
Gęstość obserwowanej materii w okolicy Słońca	$1,4 \cdot 10^{-23}$ g/cm ³
Liczba gwiazd	250–300 mld

Jednostki odległości stosowane w astronomii

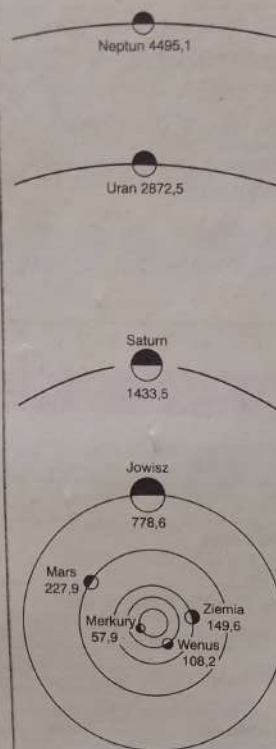
Nazwa jednostki, oznaczenie	Zależności liczbowe między jednostkami	Odległość Słońce–Ziemia podana w różnych jednostkach
Jednostka astronomiczna, AU	1 AU = $1,496 \cdot 10^{11}$ m	1
Parsek, pc	1 pc = $3,086 \cdot 10^{16}$ m = = $2,063 \cdot 10^5$ AU	0,000005
Jednostka świetlna, ly (rok świetlny)	1 ly = $9,461 \cdot 10^{15}$ m = = $6,324 \cdot 10^4$ AU = 0,3066 pc	500 s

Znaki astronomiczne

Znaki Zodiaku	Fazy księżyca	Planety	Inne znaki
Baran ♈	nów ●	Merkury ☿	Słońce ☉
Byk ♉	pierwsza kwadra ☾	Wenus ♀	Księżyc ☾
Bliźnięta ♊	pełnia ☽	Ziemia ⊕	komety ☄
Rak ♋	ostatnia kwadra ☾	Mars ♂	gwiazda ★
Lew ♌		Jowisz ♃	konunkcja ☊
Panna ♍		Saturn ♄	opozycja ☋
Waga ♎		Uran ♅	kwadratura ☊
Skorpion ♏		Neptun ♆	
Strzelec ♏		Pluton* ♇	
Koziorożec ♐			
Wodnik ♑			
Ryby ♒			

* planeta karłowata

Układ Słoneczny



Rozmieszczenie planet Układu Słonecznego z podaniem średniej odległości od Słońca w mln kilometrów

Odległości w Układzie Słonecznym

Obiekty astronomiczne	Odległości		
	jednostki astronomiczne, AU	jednostki świetlne	mln km
Ziemia-Księżyc	0,00257	1,3 s	0,4
Odległość od Słońca			
Merkury	0,38	3 min 10 s	57,9
Wenus	0,72	6 min	108,2
Ziemia	1	8 min 20 s	149,6
Mars	1,52	12 min 40 s	227,9
planetoidy	2-3		
Jowisz	5,2	43 min 20 s	778,6
Saturn	9,54	1 h 19 min 30 s	1 433,5
Uran	19,19	2 h 39 min 55 s	2 872,5
Neptun	30,06	4 h 10 min 30 s	4 495,1
Pluton	39,53	5 h 29 min 25 s	5 906,4
pas Kuipera	ok. 30-50		
obłok Oorta		ok. 1 roku	10 ⁷

Gęstość materii w przestrzeni kosmicznej

Rodzaj materii	Cząstek/cm ³	Cząstek/m ³
materia międzyplanetarna koło Ziemi	5	
materia międzygwiazdowa w obłokach	10 ⁶	10 ¹²
materia międzygwiazdowa między obłokami	0,1	10 ⁵
materia międzygalaktyczna		<1

Gwiazdozbiory

Pozorne sklepienie otaczające obserwatora, na które rzutują się położenia i ruchy ciał niebieskich, jest nazywane niebem albo firmamentem. W celu matematycznego objaśnienia położenia obiektów na niebie wprowadza się pojęcie sfery niebieskiej (jest to sfera o dowolnym promieniu, w której środku znajduje się obserwator). Na sferze niebieskiej są określane sferyczne układy współrzędnych astronomicznych. Niebo jest umownie podzielone na 88 gwiazdozbiorów — obszarów sfery niebieskiej o umownie wyznaczonych granicach. Dla obserwującego z Ziemi niebo ma w dzień barwę niebieską, co jest wynikiem selektywnego rozpraszania promieniowania słonecznego w atmosferze; dla obserwatora znajdującego się poza atmosferą niebo jest zawsze czarne.

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Skrót	Nazwa polska	Nazwa łacińska	Skrót
Andromeda	Andromeda	And	Feniks ^a	Phoenix	Phe
Baran	Aries	Ari	Goląb	Columba	Col
Bliźnięta	Gemini	Gem	Góra Stołowa ^a	Mensa	Men
Byk	Taurus	Tau	Herkules	Hercules	Her
Cefeusz	Cepheus	Cep	Indianin ^a	Indus	Ind
Centaur	Centaurus	Cen	Jaszczurka	Lacerta	Lac
Cyryl ^a	Circinus	Cir	Jednorożec	Monoceros	Mon
Delfin	Delphinus	Del	Kameleon ^a	Chamaeleon	Cha
Erydan	Eridanus	Eri	Kasjopea	Cassiopea	

Gwiazdozbiory, cd.

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Skrót	Nazwa polska	Nazwa łacińska	Skrót
Kil ^a	Carina	Car	Ryba Południowa	Piscis Austrinus	PsA
Kompas	Pyxis	Pyx	Ryby	Pisces	Psc
Korona Południowa ^a	Corona Australis	CrA	Rylec	Caelum	Cae
Korona Północna	Corona Borealis	CrB	Ryś	Lynx	Lyn
Koziorożec	Capricornus	Cap	Rzeźbiarz	Sculptor	Scl
Kruk	Corvus	Crv	Sekstans	Sextans	Sex
Krzyż ^a	Crux	Cru	Sieć ^a	Reticulum	Ret
Lew	Leo	Leo	Skorpion (Niedźwiadek)	Scorpius	Sco
Lew Mały	Leo Minor	LMi	Smok	Draco	Dra
Lis	Vulpecula	Vul	Strzała	Sagitta	Sge
Luneta ^a	Telescopium	Tel	Strzelec	Sagittarius	Sgr
Lutnia	Lyra	Lyr	Tarcza	Scutum	Sct
Łabędź	Cygnus	Cyg	Trójkąt	Triangulum	Tri
Malarz	Pictor	Pic	Trójkąt Południowy ^a	Triangulum Australe	TrA
Mikroskop	Microscopium	Mic	Tukan ^a	Tucana	Tuc
Mucha ^a	Musca	Mus	Waga	Libra	Lib
Niedźwiedzica Mała	Ursa Minor	UMi	Warkocz Bereniki	Coma Berenices	Com
Niedźwiedzica Wielka	Ursa Maior	UMa	Wąż	Serpens	Ser
Oktant ^a	Octans	Oct	Wąż Wodny	Hydra	Hya
Ołtarz ^a	Ara	Ara	Wąż Wodny Mały ^a	Hydrus	Hyi
Orion	Orion	Ori	Węgielnica ^a	Norma	Nor
Orzeł	Aquila	Aql	Wężownik	Ophiuchus	Oph
Panna	Virgo	Vir	Wieloryb	Cetus	Cet
Paw ^a	Pavo	Pav	Wilk	Lupus	Lup
Pegaz	Pegasus	Peg	Wodnik	Aquarius	Aqr
Perseusz	Perseus	Per	Wolarz	Bootes	Boo
Piec	Fornax	For	Woznica	Auriga	Aur
Pies Mały	Canis Minor	CMi	Zając	Lepus	Lup
Pies Wielki	Canis Maior	CMa	Zegar ^a	Horologium	Hor
Pompa	Antlia	Ant	Żłota Ryba	Dorado	Dor
Psy Gończe	Canes Venatici	CVn	Żrebiec	Equuleus	Equ
Ptaka Rajski ^a	Apus	Aps	Żagiel ^a	Vela	Vel
Puchar	Crater	Crt	Żuraw ^a	Grus	Gru
Rak	Cancer	Cnc	Żyrafa	Camelopardalis	Cam
Rufa	Puppis	Pup			
Ryba Latająca ^a	Volans	Vol			

^a Gwiazdozbiory niewidoczne w Polsce

Zodiak

Znak Zodiaku		Okres przypisany znakowi Zodiaku
nazwa łacińska	nazwa polska	
Aries	Baran	21 marca–20 kwietnia
Taurus	Byk	21 kwietnia–21 maja
Gemini	Bliźnięta	22 maja–21 czerwca
Cancer	Rak	22 czerwca–22 lipca
Leo	Lew	23 lipca–23 sierpnia
Virgo	Panna	24 sierpnia–22 września
Libra	Waga	23 września–22 października
Scorpio	Skorpion	23 października–21 listopada
Sagittarius	Strzelec	22 listopada–21 grudnia
Capricorn	Koziorożec	22 grudnia–20 stycznia
Aquarius	Wodnik	21 stycznia–19 lutego
Pisces	Ryby	20 lutego–20 marca

Klasyfikacja widmowa i typy gwiazd

Na podstawie wyglądu widma, szczególnie obecności i względnych natężeń określonych linii widmowych oraz ich obserwowanej szerokości, gwiazdy podzielono na **typy widmowe i klasy jasności**. Widmo klasyfikuje się przez porównanie go z widmami wybranych gwiazd — standardów. Kolejne typy widmowe są oznaczone literami O, B, A, F, G, K i M (z podziałem każdego typu na 10 podtypów określonych cyframi od 0 do 9). Ciąg od O do M odpowiada ciągowi malejących temperatur efektywnych gwiazdy. Klasy jasności są związane z wpływem powierzchniowego przyspieszenia grawitacyjnego na wygląd widma gwiazdy; przyspieszenie zmienia się głównie w zależności od rozmiarów gwiazdy.

Klasa jasności	Rodzaj obiektu	Typ	Temperatura powierzchni	Barwa
Ia Ib	nadolbrzymy	O	50 000–25 000 K	biała
II	jasne olbrzymy	B	25 000–11 000 K	niebieskobiła
III	olbrzymy	A	11 000–7 500 K	biała
IV	podolbrzymy	F	7 500–6 000 K	żółtobiała
V	karły	G	6 000–5 000 K	żółta
V	podkarły	K	5 000–3 500 K	pomarańczowa
VII	białe karły	M	poniżej 3 500 K	czerwona

Najbliższe gwiazdy

Gwiazda	Gwiazdozbiór	Położenie ^a rektascensja	deklinacja	Odległość w latach światlnych	Typ widmo- wy i klasa jasności	Jasność absolutna	Moc promienio- wania
Słońce	—			0,000016	G2 V	4,84	1
Proxima (Alfa Centauri C)	Centaur	14 ^h 27 ^m 6	−62°43'	4,2	M5 V	15,1	0,00008
Rigil Centaurus (Alfa Centauri A)	Centaur	14 ^h 39 ^m 6	−60°50'	4,4	G2 V	4,4	1,5
Alfa Centauri B	Centaur	14 ^h 39 ^m 6	−60°50'	4,4	K1 V	5,8	0,44
Gwiazda Barnarda Wężownik		17 ^h 57 ^m 9	+04°33'	6,0	M5 V	13,23	0,00045
GL 406 (Wolf 359) Lew		10 ^h 56 ^m 6	+06°57'	7,8	dM6	16,6	0,000016

^a W 2000

deklinacja — położenie na sferze niebieskiej określane jako kąt między kierunkiem ku danemu obiektowi a płaszczyzną równika niebieskiego

rektascensja — położenie na sferze niebieskiej określane jako kąt między przechodzącymi przez bieguny świata 2 płaszczyznami: jedną — przez punkt Barana, drugą — przez dany obiekt

jasność absolutna (M) — wyrażana w wielkościach gwiazdowych jasność, jaką miałby obiekt obserwowany z odległości 10 pc (1 pc = 3,0857 · 10¹⁶ m) w pustej przestrzeni

moc promieniowania — stosunek energii promieniowania do czasu, w którym ta energia została wypromieniowana

Najjaśniejsze gwiazdy

Gwiazda	Oznaczenie	Gwiazdozbiór	Jasność widoma w wielkościach gwiazdowych	Typ widmowy i klasa jasności	Odległość w latach światlnych	Moc promie- niowania (Słońce = 1)
Słońce			−26,74	G2 V	0,000016	1
Syriusz	α CMa	Pies Wielki	−1,46	A1 V	8,6	24
Canopus	α Car	Kil	−0,72	F0 II	313	4 970
Arktur	α Boo	Wolarz	−0,04	K1,5 III	36,7	114
Rigil Centaurus	α Cen	Centaur	−0,01	G2 V	4,4	1,5
Wega	α Lyr	Lutnia	0,03	A0 V	25,3	55
Capella ^a	α Aur	Ważnica	0,08 ^b	G5 III	42,2	150
Rigel ^a	β Ori	Orion	0,12	B8 Ia	770	86 300

Najjaśniejsze gwiazdy, cd.

Gwiazda	Oznaczenie	Gwiazdozbiór	Jasność widoma w wielkościach gwiazdowych	Typ widmowy i klasa jasności	Odległość w latach świetlnych	Moc promieniowania (Słońce = 1)
Procyon ^a	α CMi	Pies Mały	0,38	F5 IV–V	11,4	7,7
Achernar	α Eri	Erydan	0,46	B3 V	144	550
Betelgeuse ^a	α Ori	Orion	0,50	M2 Ia	430	23 300
Agena (Hadar)	β Cen	Centaur	0,61	B1 III	525	1 980
Altair	α Aql	Orzeł	0,77	A7 V	16,8	10,4
Acrux ^a	α Cru	Krzyż (Południa)	1,33	B0,5 IV	320	6 500
Aldebaran	α Tau	Byk	0,85	K5 III	65,1	164
Antares ^a	α Sco	Skorpion	0,96	M1,5 Ia	605	10 400
Spica ^a	α Vir	Panna	0,98	B1 III–IV	262	1 500
Pollux	β Gem	Bliźnięta	1,14	K0 III	33,7	34
Fomalhaut	α PsA	Ryba Południowa	1,16	A3 V	25,1	14
Mimosa	β Cru	Krzyż (Południa)	1,25	B1 III	520	5 970
Deneb ^a	α Cyg	Łabędź	1,25	A2 Ia	1 000(?)	26 000
Regulus ^a	α Leo	Lew	1,35	B7 V	77,5	164
Adhara	α CMa	Pies Wielki	1,50	B2 II	430	8 630
Castor ^a	α Gem	Bliźnięta	1,98	A1 V	51,5	41
Shaula ^a	λ Sco	Skorpion	1,63	B2 IV	700	1 980

^a Gwiazda podwójna lub wielokrotna; jasność i typ widmowy podane dla jaśniejszego składnika; ^b łączna jasność widoma składników. U w a g a: Odległości gwiazd wg katalogu Hipparcosa

jasność widoma (jasność obserwowana) — jasność obiektu astronomicznego (np. gwiazdy — potocznie zwana blaskiem gwiazdy), zależna od przedziału widmowego, na który czuły jest odbiornik promieniowania (np. oko ludzkie)

wielkość gwiazdowa (magnitudo) — miara jasności obiektu astronomicznego (np. gwiazdy); skala wielkości gwiazdowej jest oparta na starej, wprowadzonej przez Klaudiusza Ptolemeusza, klasyfikacji gwiazd wg ich jasności, polegającej na podziale gwiazd widocznych gołym okiem na 6 grup

Ważniejsze stałe roje meteorów

Rój	Maksimum obfitości	Radiant w gwiazdozbiorze	Związek z kometą
Kwadrantydy	3 I	Smoka	Kozika–Peltiera
Lacertydy	17 II	Jaszczurki	1941 II
Lirydy	22 IV	Lutni	Thatchera
Akwarydy	4 V, 28 VII, 5 VIII	Wodnika	Halleya
Perseidy	10 VIII	Perseusza	Swifta–Tuttle'a
Aurigidy	1 IX	Woznicy	1911 II (?)
Drakonidy	8 X	Smoka	Giacobiniego–Zinnera
Orionidy	22 X	Oriona	Halleya
Taurydy	10 XI	Byka i Barana	Enckego
Leonidy	17 XI	Lwa	55/P Tempel–Tuttle'a
Andromedydy	2 XII	Andromedy	Bieli
Geminidy	13 XII	Bliźniąt	
Ursydy	22 XII	Małej Niedźwiedzicy	Tuttle'a

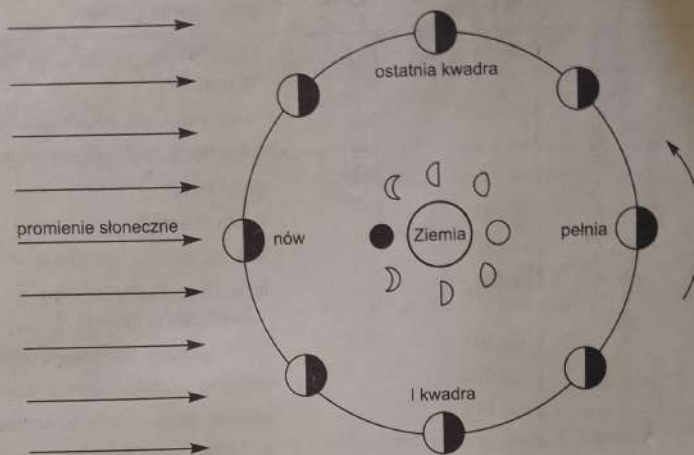
rój meteorów (deszcz meteorów) — okresowe nasilenie obserwowanych na niebie świetlnych smug („spadających gwiazd”) towarzyszące przejściu Ziemi przez strumień meteoroidów; pozornie rozbiega się z jednego punktu (niewielkiego obszaru) sfery niebieskiej zwanego radiantem

Planety Układu Słonecznego

Do Układu Słonecznego należą: Słońce (gwiazda), 8 planet z satelitami, planetoidy, komety, pył kosmiczny, plazma i niezjonizowany gaz międzyplanetarny. Rozróżnia się planety grupy ziemskiej i planety jowiszowe. Do grupy pierwszej należą: Ziemia, Wenus, Mars, Merkury (obejmuje ona również satelitę Ziemi — Księżyc); planety te mają małe rozmiary i dużą średnią gęstość, żelazno-wodniane jądra, skaliste płaszczki i twarde skorupy; znaczącą atmosferę ma Ziemia i Wenus, Mars ma atmosferę znacznie rzadszą, a Merkury jest jej pozbawiony. Planety jowiszowe: Jowisz, Saturn, Uran, Neptun, charakteryzują się dużymi rozmiarami (stąd też nazwa planety olbrzymy), małą średnią gęstością, grubą i gęstą atmosferą, między którą i planetą nie ma wyraźnej granicy. Do małych ciał Układu Słonecznego należą planetoidy (zwykle ciała skalne lub żelazno-skalne), występujące w tych obszarach, z których oddziaływania grawitacyjne powstających planet nie zdolają ich usunąć, tzn. w pasie głównym planetoid (między orbitami Marsu i Jowisza) oraz w pasie Kuipera (znajdującym się poza orbitą Neptuna). Największym obiektem pasa Kuipera jest Pluton, znajdującym się tu także małe ciała skalno-łodowe — komety; ich źródłem jest też obłok Oorta. Najmniejsze z małych ciał Układu Słonecznego nazywa się meteoroidami.

Właściwość	Merkury	Wenus	Ziemia	Mars	Jowisz	Saturn	Uran	Neptun
Średnia odległość od Słońca (w mln km)	57,9	108,2	149,6	227,9	778,6	1 433,5	2 872,5	4 495,1
Okres obiegu wokół Słońca (w latach)	0,24	0,62	1	1,88	11,86	29,46	84,01	164,79
Mimośród orbity	0,206	0,007	0,017	0,093	0,049	0,056	0,046	0,011
Nachylenie płaszczyzny orbity do płaszczyzny ruchu Ziemi (w stopniach)	7,0	3,4	0,0	1,8	1,3	2,5	0,8	1,8
Średnica równika (w tys. km)	4,879	12,104	12,756	6,794	142,984	120,536	51,118	49,528
Spłaszczenie	0	0	0,003	0,006	0,065	0,098	0,023	0,017
Nachylenie płaszczyzny równika do płaszczyzny orbity (w stopniach)	0,001	177,4	23,4	25,2	3,1	26,7	97,8	28,3
Okres obrotu (w dniach)	58,78	243,7 ^a	1,00	1,03	0,41	0,44	0,72 ^a	0,67
Masa (w jednostkach masy Ziemi)	0,0553	0,815	1	0,107	317,83	95,159	14,536	17,147
Średnia gęstość (w g/cm ³)	5,43	5,24	5,51	3,93	1,33	0,69	1,27	1,64
Średnia prędkość ucieczki (w km/s)	4,3	10,4	11,2	5,0	59,5	35,5	21,3	23,5
Średnia jasność	0,11	0,65	0,37	0,15	0,52	0,47	0,51	0,41
Prędkość wstępczy. Uwaga: Dane NASA wg stanu na 30 IV 2003	-1 ^m 9	-4 ^m 4	-	-2 ^m 9	-2 ^m 7	+0 ^m 4	+5 ^m 3	+7 ^m 8

Fazy Księżyca



Fazy Księżyca obserwowane z Ziemi; Słońce (symbolizowane strzałkami z lewej strony rysunku) oświetla zwróconą ku niemu półkulę Księżyca, który — obiegając Ziemię w kierunku wskazanym strzałką z prawej strony — ukazuje obserwatorowi ziemskiemu półkulę różnie oświetloną w zależności od wzajemnej konfiguracji Słońca, Ziemi i Księżyca (o charakterystycznym wyglądzie na niebie ukazanym na rysunku między obrazami Ziemi i Księżyca dla 8 przypadków dotyczących odpowiedniego położenia Księżyca na orbicie wokół Ziemi)

Największe planetoidy

Numer katalogowy	Nazwa	Rok odkrycia, odkrywca	Średnia średnica (km)	Okres obrotu (godz.)
1	Ceres	1801, G. Piazzi	941	9,075
2	Pallas	1802, H.W. Olbers	530	7,814
4	Westa	1807, H.W. Olbers	512	5,342
10	Hygiea	1849, A. De Gasparis	457	27,623
511	Dawida	1903, R. Dugan	344	5,129
704	Interamnia	1910, V. Cerulli	317	8,727
52	Europa	1858, H.M.S. Goldschmidt	303	5,632
87	Sylwia	1866, N. Pogson	277	5,184
15	Eunomia	1851, A. De Gasparis	272	6,083
65	Cybele	1861, E.W.L. Tempel	269	4,041

Wybrane całkowite zaćmienia Słońca (XIX–XXI w.)

Zaćmienie to przesłonięcie części lub całej tarczy ciała niebieskiego (np. Słońca, Księżyca, satelity planety) przez inne ciało lub przejście ciała niebieskiego świecącego światłem odbitym przez obszar cienia rzucanego przez inne ciało. Zaćmienia Słońca i Księżyca pojawiają się regularnie; następują, gdy Księżyc podczas nowiu (zaćmienie Słońca) lub pełni (zaćmienie Księżyca) znajduje się w pobliżu jednego z węzłów swej orbity. Zaćmienie Słońca jest obserwowane w wąskim pasie Ziemi (o szerokości do ok. 270 km), Księżyc — na całej półkuli Ziemi zwróconej ku Księżycowi. W danym punkcie Ziemi czas całkowitego zaćmienia Słońca nie przekracza 8 min, a całkowitego zaćmienia Księżyca 1 godziny 40 min. W ciągu 1 tys. lat następuje średnio 2375 zaćmień Słońca (w tym 659 całkowitych) i 1543 zaćmienia Księżyca (w tym 716 całkowitych).

Data	Czas trwania	Widoczne na obszarze
19 XI 1816	2 min 04 s	środkowa Europa
8 VII 1842	4 min 09 s	środkowa Europa
19 VIII 1887	3 min 54 s	środkowa Europa
29 V 1919	6 min 56 s	zachodnia Afryka

Wybrane całkowite zaćmienia Słońca (XIX–XXI w.), cd.

Data	Czas trwania	Widoczne na obszarze
30 VI 1954	2 min 39 s	Ameryka Północna, północna i wschodnia Europa
21 VI 2001	4 min 57 s	Ocean Atlantycki, południowa Afryka
4 XII 2002	2 min 04 s	południowa Afryka, Ocean Indyjski, Australia
23 XI 2003	1 min 57 s	Antarktyka
29 III 2006	4 min 07 s	Ocean Atlantycki, Libia, Turcja, Rosja
1 VIII 2008	2 min 27 s	Arktyka, Syberia, Azja (Chiny)
22 VII 2009	6 min 39 s	Indie, Chiny, Ocean Spokojny (najdłuższe w XXI w.)
11 VII 2010	5 min 20 s	Ocean Spokojny, południowe Chile
13 XI 2012	4 min 02 s	północna Australia, Ocean Spokojny
20 III 2015	2 min 47 s	północny Ocean Atlantycki, Arktyka
9 III 2016	4 min 09 s	Indonezja, Ocean Spokojny
21 VIII 2017	2 min 40 s	Ocean Spokojny, Ameryka Północna, Ocean Atlantycki
2 VII 2019	4 min 33 s	Ocean Spokojny, Ameryka Południowa

Wybrane całkowite zaćmienia Księżycy (XIX–XXI w.)

Data	Średni czas wystąpienia zaćmienia (TU) ^a	Widoczne na obszarze
4 IV 1996	00.11	Afryka, południowo-wschodnia Europa, Ameryka Południowa
27 IX 1996	2.55	Ameryka Centralna, Ameryka Południowa, Ameryki Północnej, zachodnia Afryka
16 IX 1997	18.47	południowa i wschodnia Afryka, Australia
21 I 2000	4.45	Ameryka Północna, część Ameryki Południowej, południowo-zachodnia Europa, zachodnia Afryka
9 I 2001	20.22	Europa, Azja, Afryka
16 V 2003	3.41	Ameryka, Europa, Afryka
4 V 2004	20.32	Europa, Azja, Afryka
28 X 2004	3.03	Ameryka, Europa, Afryka
3 III 2007	23.22	Europa, Azja, Afryka
28 VIII 2007	10.39	Australia, Ocean Spokojny, część Ameryki Północnej
21 II 2008	3.26	Ameryka, Europa, Afryka
21 XII 2010	8.17	Ameryka
15 I 2011	20.13	Azja, Afryka, Europa
10 XII 2011	14.32	Ocean Spokojny, Australia, wschodnia Azja
8 X 2014	10.55	Ocean Spokojny, Australia, zachodnia Ameryka
28 IX 2015	2.47	Afryka, Europa, Ameryka
31 I 2018	13.30	Ocean Spokojny, Australia, Azja
27 VII 2018	20.22	Azja, Afryka, Europa
21 I 2019	5.12	Ameryka, Europa

^a TU (fr. Temps Universal) — czas uniwersalny, czas średni słoneczny południowy.

Największe optyczne i podczerwone teleskopy na świecie

Nazwa teleskopu	Średnica	Typ	Położenie	Właściciel	Rok uruchomienia
Bardzo Duży Teleskop (VLT, Very Large Telescope)	4 × 8,2 m	Ritchey–Chrétien	Cerro Paranal (Chile)	Europejskie Obserwatorium Południowe	1998–2001
Teleskopy Kecka (Keck 1, Keck 2)	2 × 9,82 m	Ritchey–Chrétien	Mauna Kea (Hawaje)	Uniwersytet Kalifornijski i Kalifornijski Instytut Technologii	1992–96
Wielki Teleskop Południowo-afrykański (SALT, Southern African Large Telescope)	10,5 m	sferyczny	Karru (RPA)	międzynarodowe konsorcjum instytucji naukowych z RPA, Polski, Niemiec, USA, Nowej Zelandii, W. Brytanii	2005
Teleskop Hobby'ego–Eberly'ego (HET, Hobby–Eberly Telescope)	9,1 m	sferyczny	Mount Fowlkes (Teksas)	5 uniwersytetów amerykańskich i niemieckich	1997
Subaru	8,2 m	Ritchey–Chrétien	Mauna Kea (Hawaje)	Narodowe Obserwatorium Astronomiczne Japonii	1999
Teleskop MMT (Multiple Mirror Telescope)	6,5 m	Cassegrain	Mount Hopkins (Arizona)	Smithsonian Institution i Uniwersytet Arizony	2000
Wielki Teleskop Azymutalny (BTA, Bolszoi Tieskop Azimutalnyj)	6,05 m	Cassegrain	góra Pastuchow (Kaukaz)	Rosyjska Akademia Nauk	1975
Teleskop Hale'a	5,08 m	Cassegrain	Mount Palomar (Kalifornia)	Kalifornijski Instytut Technologii (Caltech)	1948
Teleskop Herschela	4,2 m	Cassegrain	La Palma (Wyspy Kanaryjskie)	Grupa Teleskopów Izaaka Newtona	1987
Teleskop Victor Blanco	4,0 m	Ritchey–Chrétien	Cerro Tololo (Chile)	Interamerykańskie Obserwatorium w Cerro Tololo	1976
Teleskop Anglo-Australijski	3,89 m	Ritchey–Chrétien	Siding Spring Mountain (Australia)	Obserwatorium Anglo-Australijskie	1974

Wybrane satelitarne obserwatoria astronomiczne

Rejestrowane promieniowanie	Nazwa obserwatorium	Wyniesione na orbitę / koniec misji	Najważniejsze cele (dokonania)
Promieniowanie nadfioletowe	IUE (ang. International Ultraviolet Explorer)	26 I 1978 / 30 IX 1996	misja umożliwiła: uściślenie teorii ewolucji gwiazd, ustalenie skali temperatur gorących gwiazd, określenie rozmiarów jąder galaktyk Seyferta i stopnia ich podobieństwa do kwazarów, szersze poznanie struktur układów podwójnych, zjawisk utraty masy przez gwiazdy, wskutek rozrywania i wiatrów gwiazdowych, a także poszerzyła wiedzę o ośrodku międzygwiazdowym
	EUVE (ang. Extreme Ultraviolet Explorer)	7 VI 1992 / 31 I 2001	dokonał szczegółowego przeglądu sfery niebieskiej w celu dokładnej lokalizacji i precyzyjnego pomiaru jasności źródeł nadfioletowych oraz sporządzenia mapy ich rozkładu, prowadził obserwacje spektroskopowe m.in.: młodych, gorących gwiazd, białych karłów, gwiazd w pobliżu Słońca oraz obserwacje efektów związanych z wnikaniem szczątków komety Shoemaker-Levy w atmosferę Jowisza
Promieniowanie podczerwone	IRAS (ang. Infrared Astronomy Satellite)	26 I 1983 / XI 1983	odkrył ponad 200 tys. źródeł podczerwonych, zarejestrował liczne planetoidy, odkrył nowe komety oraz nową klasę galaktyk o bardzo silnej emisji w podczerwieni, dostarczył informacji o narodzinach gwiazd gęstych z obłoków materii międzygwiazdowej, odkrył gwiazdy w końcowych stadiach ewolucji, stwierdził istnienie torusa pyłowego w pasie planetoid, odkrył wokół gwiazdy Wega otoczkę materii stałej, która może być pierwotną formą istnienia systemu planetarnego poza Układem Słonecznym
Promieniowanie rentgenowskie (X)	ISO (ang. Infrared Space Observatory)	17 XI 1995 / V 1998	obserwacje ISO przyczyniły się m.in. do identyfikacji różnych pierwiastków i związków chemicznych występujących w otoczeniu planet i gwiazd, w przestrzeni międzygwiazdowej i w innych galaktykach, w tym obecności pary wodnej na Saturnie, Tytanie, Uranie, Neptunie oraz w chmurach w centrum Galaktyki
	Spitzer (SIRTF, ang. Space Infrared Telescope Facility)	25 VIII 2003	prowadzi obserwacje zarówno najbliższych ciał Układu Słonecznego, poprzez bardziej odległe, np. obłoki materii międzygwiazdowej, w których zachodzą procesy powstawania gwiazd, aż do najdalszych obiektów wczesnego Wszechświata; do najciekawszych odkryć należy pierwsza detekcja promieniowania planet pozasłonecznych (2005)
	Uhuru	12 XII 1970 / III 1973	pierwsze małe satelitarne obserwatorium astronomiczne prowadzące pionierskie obserwacje promieniowania rentgenowskich źródeł kosmicznych w zakresie energii 2–20 keV — obserwacje szerokiej klasy rentgenowskich źródeł pozagalaktycznych (galaktyki i ich gromady, kwazary); za jego pomocą odkryto kilkadziesiąt nowych źródeł rentgenowskich i zlokalizowano ich położenie
	HEAO 2 (High Energy Astronomy Observatory)	12 XI 1978 / IV 1981	prowadził obserwacje emisji rentgenowskiej źródeł dyskretnych (m.in. galaktyk i ich gromad, kwazarów, pozostałości po supernowych); przeprowadzone obserwacje wykazały, że zdecydowana większość obiektów astronomicznych emituje promieniowanie rentgenowskie, odkryto m.in. słabą emisję tego promieniowania z Jowisza oraz sporządzono mapy rozkładu gorącego gazu międzygalaktycznego

Wybrane satelitarne obserwatoria astronomiczne, cd.

Wybrane satelitarne obserwatoria astronomiczne, cd.		Najważniejsze cele (dokonania)	
Rejestrowane promieniowanie	Nazwa obserwatorium	Wyniesione na orbitę / koniec misji	
Promieniowanie gamma	EXOSAT (Europejskie Obserwatorium Satelitarne)	X 1983 / IX 1987	zlokalizował m.in. gwałtownie zmienne źródła rentgenowskie, odkrył pierwszy układ białej karzeł-gwiazda neutronowa, jak również kwaziperiodyczne pulsacje natężenia promieniowania rentgenowskiego wielu źródeł galaktycznych
	Rosat (Röntgen Satellite)	1 VI 1990 / 12 II 1999	dokonał pierwszego pełnego przeglądu nieba w zakresie promieniowania rentgenowskiego (z dokładnością lokalizacji położenia źródeł 25") i skrajnego nadfioletu (z dokładnością 1"), jak również obserwacji wybranych pojedynczych obiektów, emitujących promieniowanie w tych zakresach widma
	Chandra (AXAF, ang. Advanced X-Ray Astrophysics Facility)	23 VII 1999	misja umożliwiła uzyskanie m.in. obrazów odległego Wszechświata, dokonanie tzw. głębokich przeglądów galaktycznych i pozagalaktycznych, poznanie najbliższego otoczenia supermasywnej czarnej dziury w centrum Galaktyki, zbadanie obszarów, w których rodzą się nowe gwiazdy, a także pozostałości po gwiazdach kończących swą ewolucję
	HEAO 3 (ang. High Energy Astronomy Observatory)	20 IX 1979 / 29 V 1981	obserwował sferę niebieską gł. w zakresie niskoenergetycznego promieniowania gamma oraz promieniowania kosmicznego
	CGRO (ang. Compton Gamma Ray Observatory)	5 IV 1991 / 4 VI 2000	umożliwił sporządzenie mapy nieba, obejmującej źródła emitujące promieniowanie gamma; przedmiotem jego obserwacji były m.in. obiekty pozagalaktyczne (pulsary, pozostałości po gwiazdach supernowych, aktywne jądra galaktyk, kwazary), akreujące obiekty galaktyczne (białe karły, gwiazdy neutronowe, czarne dziury pozostające w układach podwójnych) oraz materia międzygwiazdowa i pozagalaktyczne promieniowanie tła
Promieniowanie mikrofalowe	INTEGRAL (ang. International Gamma-Ray Astrophysics Laboratory)	17 X 2002	przeznaczone do wykrywania i badania źródeł promieniowania gamma we Wszechświecie (w zakresie 15 keV–10 MeV)
	COBE (ang. Cosmic Background Explorer)	18 XI 1989 / 23 XII 1993	celem misji były pomiary reliktowego promieniowania Wszechświata będącego pozostałością po Wielkim Wybuchu, poszukiwanie anizotropii rozkładu tego promieniowania, obserwacje tła galaktycznego w podczerwieni oraz obserwacje obłoków pyłu znajdującego się w przestrzeni międzygwiazdowej i międzyplanetarnej, w tym światła zodiakalnego; wydają się potwierdzać teorię Wielkiego Wybuchu
Promieniowanie optyczne	Teleskop Kosmiczny Hubble'a (HST, ang. Hubble Space Telescope)	24 IV 1990	obserwacje powstawania i ewolucji gwiazd (m.in. szczegółowe obserwacje supernowych oraz mgławic planetarnych), obserwacje centrów galaktyk (co umożliwiło wykazanie istnienia w nich masywnych czarnych dziur), obserwacje obiektów powstałych po wystąpieniu błysków gamma, a także bardzo odległych, a zatem powstałych w znacznie młodszych Wszechświecie, galaktyk; umożliwił wyznaczenie, ze znacznie większą dokładnością niż poprzednio, wieku Wszechświata i odkrycie faktu rosnącej prędkości jego ekspansji

Niektóre ważniejsze obserwatoria astronomiczne

Obserwatorium	Rok założenia	Stacja	Ważniejsze instrumenty astronomiczne
Lick Observatory	1874–88	Mount Hamilton, 1283 m n.p.m., Kalifornia (USA)	teleskop o średnicy 3,05 m i kilka mniejszych
Mount Wilson Observatory	1904	Mount Wilson, 1742 m n.p.m., Kalifornia (USA)	teleskopy o średnicy 2,54 m i 1,52 m, interferometr podczerwony
McDonald Observatory	1939	Mount Locke k. Fort Davis, 2075 m n.p.m., Teksas (USA)	teleskop HET o średnicy 9,2 m (1997 ^a), teleskopy o średnicach 2,7 m i 2,1 m
Mount Palomar Observatory	1946	Mount Palomar, 1706 m n.p.m., Kalifornia (USA)	teleskop Hale'a o średnicy 5,08 m i kilka mniejszych, kamera Schmidta
Kitt Peak Observatory	1958	w pobliżu Tucson, 2064 m n.p.m., Arizona (USA)	teleskop o średnicy 4 m, teleskop słoneczny o ogniskowej 90,5 m
European Southern Observatory	1962	góra La Silla, 2400 m n.p.m., pustynia Atakama (Chile), Cerro Paranal, 2600 m n.p.m., pustynia Atakama (Chile)	teleskop o średnicy 3,6 m i 13 mniejszych, 15-metrowa antena radiowa VLA składająca się z 4 teleskopów o średnicy 8,2 m
W.M. Keck Observatory	1968	Mauna Kea, 4200 m n.p.m., Hawaje (USA)	2 teleskopy o średnicach 10 m: Keck I (1992 ^a) i Keck II (1996 ^a), kilka mniejszych, radioteleskopy mikrofalowe
Arecibo Observatory	1974	Arecibo, Portoryko	radioteleskop o średnicy 305 m
Spiecialnaja astrofizyčeskaja obsierwatorija	1975	góra Pastuchow, 2070 m n.p.m., Kaukaz (Rosja)	teleskop o średnicy 6,05 m, radiointerferometr 600 m (na wys. 970 m)
National Radio Astronomy Observatory	1980	Socorro, Nowy Meksyk (USA)	27 radioteleskopów o średnicach 25 m każdy
Caltech Submillimeter Observatory	1987	Mauna Kea, Hawaje (USA)	teleskop o średnicy 10,4 m do obserwacji submilimetrycznych
Kokuritsu Temmondai		Mauna Kea, Hawaje (USA)	teleskop Subaru (1999 ^a) o średnicy 8,2 m

^a Rok oddania do użytku

Ważniejsze bezzałogowe loty kosmiczne

Nazwa statku	Państwo	Data startu	Uwagi
Sputnik 1	ZSRR	4 X 1957	pierwszy sztuczny satelita Ziemi
Sputnik 2	ZSRR	3 XI 1957	pierwszy sztuczny satelita Ziemi z żywym stworzeniem — psem Łajką — na pokładzie
Explorer 1	USA	1 II 1958	pierwszy amerykański sztuczny satelita Ziemi, odkrył pasy radiacyjne Ziemi (van Allena)
Łuna 1	ZSRR	2 I 1959	pierwszy próbnik wysłany ku Księżycowi; 4 I 1959 minął go w odległości ok. 5–6 tys. km; pierwsza sztuczna planetoida
Łuna 2	ZSRR	12 IX 1959	pierwszy obiekt wysłany z Ziemi, który spadł (13 IX 1959) na powierzchnię Księżyca
Łuna 3	ZSRR	4 X 1959	próbnik księżycowy; mijając Księżyc (7 X 1959) dostarczył pierwszych zdjęć jego niewidocznej z Ziemi strony

Ważniejsze bezzałogowe loty kosmiczne, cd.

Nazwa statku	Państwo	Data startu	Uwagi
Tiros 1	USA	1 IV 1960	pierwszy satelita meteorologiczny
Discoverer 13	USA	10 VII 1960	satelita wojskowy (zwiad fotograficzny, pierwsze pomysne odzyskanie filmu w kapsule powrotnej)
Sputnik-Korabl 2	ZSRR	19 VIII 1960	pierwszy sztuczny satelita, który łagodnie wylądował na powierzchni Ziemi z żywymi psami (Bielką i Strielką) na pokładzie
Pioneer 5	USA	12 IX 1960	pierwszy próbnik do badań Słońca z orbity wokółsłonecznej
Courier 1B	USA	4 X 1960	pierwszy satelita łącznościowy czynny
Ariel 1	W. Brytania i USA	26 IV 1962	pierwszy satelita brytyjski (amerykańska rakieta nośna)
Mariner 2	USA	27 VIII 1962	pierwsza pomyslna wyprawa do innej planety Układu Słonecznego — Venus; przelot w jej pobliżu 14 XII 1962; odkrycie ruchu obrotowego oraz pomiar składu chemicznego, ciśnienia i temperatury atmosfery
ANNA 1B	USA	31 X 1962	pierwszy satelita geodezyjny
Polot 1	ZSRR	1 XI 1963	pierwszy satelita zmieniający orbitę w locie
Ranger 7	USA	28 VII 1964	próbnik księżycowy; dostarczył pierwszych zdjęć powierzchni Księżyca wykonanych z bliskiej odległości (ok. 500 m) o dużej (0,5 m) zdolności rozdzielczej
Syncom 3	USA	19 VIII 1964	pierwszy satelita geostacjonarny (łącznościowy)
Mariner 4	USA	28 XI 1964	próbnik planetarny do badań Marsa; 14 VII 1965 minął planetę w odległości ok. 9 tys. km i przekazał pierwsze zdjęcia jej powierzchni wykonane z bliskiej odległości
Intelsat 1 (Early Bird, Atlantic I)	USA i między-narodowe konsorcjum Intelsat	6 IV 1965	pierwszy z serii komercyjnych satelitów telekomunikacyjnych międzynarodowego konsorcjum Intelsat
Molnija 1	ZSRR	23 IV 1965	pierwszy z serii sowieckich satelitów telekomunikacyjnych
Venus 3	ZSRR	16 XI 1965	próbnik planetarny do badań Venus; 1 III 1966 dokonał pierwszego wnikięcia w atmosferę planety
D1A	Francja	26 XI 1965	satelita badawczy; pierwszy francuski lot kosmiczny
tuna 9	ZSRR	31 I 1966	pierwsze łagodne lądowanie obiektu ziemskiego na Księżycu, przekazanie zdjęć jego powierzchni
tuna 10	ZSRR	31 III 1966	pierwszy sztuczny satelita Księżyca
Ohsumi	Japonia	11 II 1970	pierwszy satelita japoński, wyniesiony japońską rakieta nośną
Dong Fang Hong I	Chiny	24 IV 1970	pierwszy chiński satelita, wyniesiony chińską rakieta nośną
Venus 7	ZSRR	17 VIII 1970	pierwsze łagodne lądowanie próbnika (15 XII 1970) na powierzchni Venus; przekazanie sygnałów z powierzchni planety
tuna 16	ZSRR	12 IX 1970	łagodne lądowanie na Ziemi (24 IX 1970) członu powrotnego tuny 16 z próbką gruntu księżycowego pobraną automatycznie przez aparaturę próbnika
tuna 17	ZSRR	10 XI 1970	dostarczenie (17 XI 1970) na powierzchnię Księżyca pierwszego automatycznego pojazdu księżycowego — tunochod 1, który ponad rok badał powierzchnię Księżyca
Uhuru	USA	12 XII 1970	pierwszy satelita przeznaczony specjalnie do wykonania przeglądu nieba w promieniach rentgenowskich, odkrył na niebie ponad 150 źródeł takiego promieniowania, zapoczątkowując erę astronomii rentgenowskiej; koniec misji III 1973
Salut 1	ZSRR	19 IV 1971	pierwsza stacja kosmiczna umieszczona na orbicie okołozemskiej
Mars 2	ZSRR	19 V 1971	ładownik próbnika jako pierwszy obiekt ziemski wylądował 27 IX 1971 na powierzchni Marsa

Ważniejsze bezzałogowe loty kosmiczne...^{cd.}

Nazwa statku	Państwo	Data startu	Uwagi
Mariner 9	USA	30 V 1971	pierwszy sztuczny satelita Marsa (od 14 XI 1971); przekazał zdjęcia powierzchni Marsa i jako pierwszy — zdjęcia jego księżyców Phobos i Deimos
Prospero	W. Brytania	28 X 1971	pierwszy brytyjski satelita wyniesiony brytyjską rakieta nośną
Pioneer 10	USA	3 III 1972	pierwszy obiekt wysłany z Ziemi, który zbliżył się do Jowisza (4 II 1973 minął go w odległości ok. 131,3 tys. km od szczytu powłoki chmur); przekazał zdjęcia planety, badał materię międzyplanetarną w dalekim Układzie Słonecznym; misja zakończona 31 III 1997
ERTS 1 (Landsat 1)	USA	23 VII 1972	pierwszy satelita teledetekcyjny
Copernicus (OAO-3)	USA i W. Brytania	21 VIII 1972	pierwszy orbitalny teleskop obserwujący w zakresie nadfioletowym
Pioneer 11	USA	6 IV 1973	pierwszy obiekt ziemski, który dokonał przelotu w pobliżu dwóch największych planet Układu Słonecznego; 3 XII 1974 minął Jowisza w odległości ok. 42,8 tys. km od szczytu powłoki chmur, a 1 IX 1979 zbliżył się do Saturna na odległość ok. 21 tys. km ponad jego górną warstwę chmur, następnie dostarczył licznych danych o materii międzyplanetarnej; kontakt zerwany XI 1995
Interkosmos- -Kopernik 500	ZSRR (udział Polski)	19 IV 1973	pierwszy sztuczny satelita z polską aparaturą naukową (radiospektrografem do badań promieniowania radiowego Słońca) na pokładzie
Skylab	USA	14 V 1973	pierwsza amerykańska stacja kosmiczna umieszczona na orbicie okołozemskiej
Mariner 10	USA	3 XI 1973	pierwszy obiekt ziemski, który dokonał (29 III 1974) przelotu w pobliżu Merkurego, zbliżył się do jego powierzchni na odległość ok. 703 km, uprzednio (II 1974) zbliżając się do Wenus w celu wykorzystania wspomaganie grawitacyjnego; pierwszy próbnik, który wykorzystał wspomaganie grawitacyjne innego ciała niebieskiego (Wenus)
IMP-8 (Explorer 50)	USA	26 X 1973	satelita do badania magnetosfery Ziemi oraz wiatru słonecznego; misja zawieszona 28 X 2001
Helios 1	RFN i USA	10 XII 1974	próbnik do badań ośrodka międzyplanetarnego; 15 III 1975 zbliżył się do Słońca na odległość ok. 46,5 mln km
Wenus 9	ZSRR	8 VI 1975	człon orbitalny stał się 22 X 1975 pierwszym sztucznym satelitą Wenus; lądownik natomiast przekazał pierwsze zdjęcia jej powierzchni
Viking 1	USA	20 VIII 1975	lądownik próbnika dokonał (20 VII 1976) pierwszego łagodnego lądowania na Marsie, przekazał zdjęcia jego powierzchni, wykonał badania struktury i właściwości gruntu marsjańskiego w poszukiwaniu życia
Viking 2	USA	9 IX 1975	lądownik próbnika wylądował 3 IX 1976 na powierzchni Marsa; wykonywane zadania — analogiczne do Vikinga 1
Helios 2	RFN	15 I 1976	próbnik do badań ośrodka międzyplanetarnego; 17 IV 1976 dokonał największego dotąd spośród wszystkich statków kosmicznych zbliżenia do Słońca (na odległość ok. 43,4 mln km)
Voyager 2	USA	20 VIII 1977	próbnik międzyplanetarny; 9 VII 1979 minął Jowisza w odległości ok. 648 tys. km, 26 VIII 1981 dokonał przelotu w odległości ok. 101 tys. km od Saturna; 24 I 1986 jako pierwszy obiekt ziemski zbliżył się do Urana, mijając go w odległości ok. 81 tys. km od górnej powłoki chmur, a w nocy z 24 na 25 VIII 1989 dokonał pierwszego w historii

Ważniejsze bezzałogowe loty kosmiczne, cd.

Nazwa statku	Państwo	Data startu	Uwagi
Voyager 2			zblizenia statku kosmicznego do Neptuna (na odległość ok. 4,8 tys. km od powierzchni chmur); wykonał badania mijanych wielkich planet Układu Słonecznego, ich księżyców i pierścieni
Voyager 1	USA	5 IX 1977	próbnik międzyplanetarny; 5 III 1989 minął Jowisza w odległości ok. 280 tys. km, a 12 XI 1980 — Saturna w odległości ok. 124 tys. km ponad powłoką chmur otaczających planety; wykonał badania Jowisza, Saturna, układów ich satelitów i pierścieni okołoplanetarnych
IUE	państwa zachodnioeuropejskie i USA	26 I 1978	orbitalny teleskop do obserwacji w bliskim nadfiolecie, działał nieprzerwanie aż do 30 IX 1996
Pioneer-Venus 1	USA	20 V 1978	próbnik do badań Wenus; od 4 XII 1978 sztuczny satelita planety, pierwsze radarowe mapy powierzchni Wenus; zakończenie misji 1992
Seasat 1	USA	27 VI 1978	pierwszy satelita oceanograficzny
Pioneer-Venus 2	USA	8 VIII 1978	próbnik do badań Wenus, oddzielone od niego sondy wniknęły w atmosferę planety, dostarczając informacji o właściwościach fizyczno-chemicznych atmosfery
Rohini	Indie	10 VIII 1980	pierwszy indyjski satelita wyniesiony indyjską rakiętą nośną
Venus 13	ZSRR	30 X 1981	próbnik do badań Wenus; 1 III 1982 — łagodne lądowanie na jej powierzchni; gł. cele misji: pobranie próbek gruntu i przeprowadzenie analizy jego składu oraz wykonanie kolorowych, panoramicznych zdjęć planety
Venus 14	ZSRR	4 XI 1981	łagodne lądowanie na Wenus (5 III 1982), realizacja badań analogicznych do prowadzonych przez Venus 13
IRAS	USA, W. Brytania i Holandia	26 I 1983	pierwszy orbitalny teleskop do obserwacji w podczerwieni; koniec misji XI 1983
Venus 15	ZSRR	2 VI 1983	sztuczne satelity Wenus; sondowanie radarowe Wenus
Venus 16	ZSRR	7 VI 1983	sporządzenie map powierzchni Wenus, uzyskanie map temperatur oraz wykonanie badań atmosfery planety
Wega 1	ZSRR	15 XII 1984	próbnik do badań Wenus i komety Halleya; 6 III 1986 minął kometę w odległości ok. 8,9 tys. km od jej jądra
Wega 2	ZSRR	21 XII 1984	próbnik do badań Wenus i komety Halleya; 9 III 1986 dokonał przelotu w odległości ok. 8 tys. km od jądra komety
Giotto	kraje zachodnioeuropejskie	2 VII 1985	próbnik Europejskiej Agencji Kosmicznej do badań komety Halleya; w nocy z 13 na 14 III 1986 zbliżył się do komety na odległość ok. 605 km od jej jądra
SPOT	Francja	1986	pierwszy cywilny, komercyjny satelita do obserwacji powierzchni Ziemi
Ofeq-1	Izrael	19 IX 1988	pierwszy izraelski satelita, wyniesiony izraelską rakiętą nośną
Buran	ZSRR	15 XII 1988	pierwszy (i jedyny) lot orbitalny sowieckiego wahadłowca, bezzałogowy
Hipparcos	kraje zachodnioeuropejskie	8 VIII 1989	satelita astrometryczny, wykonał spójne pomiary pozycji i ruchów własnych gwiazd na całym niebie, uściślając astronomiczną skalę odległości
Magellan	USA	4 V 1989	sztuczny satelita Wenus; szczegółowe mapy radarowe powierzchni tej planety
Galileo	USA	18 X 1989	próbnik planetarny przeznaczony do badań Jowisza i jego księżyców; do celu dotarł 7 XII 1995 i stał się sztucznym satelitą planety; moduł sondy wniknął w atmosferę Jowisza; zakończenie misji 21 IX 2003

Ważniejsze bezzałogowe loty kosmiczne, cd.

Nazwa statku	Państwo	Data startu	Uwagi
COBE	USA	18 XI 1989	satelita do badania promieniowania tła; wykazał anizotropię temperatury tego promieniowania, potwierdzając teorię Wielkiego Wybuchu; koniec misji 23 XII 1993
Pegasus	USA	5 IV 1990	VegSat i NavySat, dwa niewielkie satelity wyniesione po raz pierwszy przez raketę nośną Pegasus, startującą nie z tradycyjnej wyrzutni, lecz po zrzuconiu jej z samolotu
Hubble Space Telescope	USA i kraje zachodnio-europejskie	24 IV 1990	teleskop kosmiczny do obserwacji w dziedzinie optycznej oraz bliskiej podczerwieni i nadfioletu, wyniki o fundamentalnym znaczeniu dla astronomii przełomu XX i XXI w.
ROSAT	RFN i USA	1 VI 1990	orbitalne obserwatorium rentgenowskie; przegląd nieba i liczne obserwacje wybranych obiektów; koniec misji II 1999
Ulysses	kraje zachodnio-europejskie, USA	6 X 1990	próbnik przeznaczony do badań ośrodka międzyplanetarnego; dokonał pierwszych w historii przelotów nad okolicami Słońca (VI–IX 1994 i VI–IX 1995)
Compton Gamma Ray Observatory (CGRO)	USA	5 IV 1991	teleskop kosmiczny obserwujący promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie gamma; koniec misji 4 VI 2000
Yohkoh	Japonia	31 VIII 1991	sztuczny satelita Ziemi do badań heliofizycznych — badania procesów na powierzchni Słońca i w jego najbliższym sąsiedztwie; misja zakończona XII 2001
EUVE	USA	7 VI 1992	pierwszy teleskop kosmiczny do obserwacji w zakresie widmowym dalekiego nadfioletu; wykonał pełen przegląd nieba w tym zakresie, odkrywając ponad 800 źródeł; koniec misji 31 I 2001
Clementine	USA	25 I 1994	amerykański próbnik kosmiczny do testowania nowych technologii kosmicznych o przeznaczeniu wojskowym oraz (po długoletniej przerwie) badań Księżyca (w tym jego pierwszy globalny obraz topograficzny)
WIND	USA	1 XI 1994	satelita do badań magnetosfery Ziemi i jej oddziaływania z wiatrem słonecznym
ISO	kraje zachodnio-europejskie	17 XI 1995	obserwatorium satelitarne do prowadzenia badań w zakresie podczerwieni, m.in. bardzo odległych galaktyk, atmosfery zewnętrznych planet Układu Słonecznego; koniec misji V 1998
SOHO	kraje zachodnio-europejskie, USA	2 XII 1995	sonda kosmiczna przeznaczona do badań Słońca, obserwacji heliosejsmologicznych, wiatru słonecznego i ośrodka międzyplanetarnego
NEAR/Shoemaker	USA	17 II 1996	próbnik kosmiczny wykonujący pierwszą misję, której naczelnym celem było badanie planetoid, głównie Erosa; pierwszy sztuczny satelita planetoidy (14 II 2000) i pierwszy ziemski obiekt, który osiadł łagodnie na powierzchni planetoidy (12 II 2001); zakończenie misji 28 II 2001
Mars Global Surveyor	USA	7 XI 1996	próbnik kosmiczny przeznaczony do sporządzenia dokładnej mapy powierzchni Marsa; od 11 IX 1997 sztuczny satelita tej planety
Mars Pathfinder	USA	4 XII 1996	próbnik kosmiczny przeznaczony do badań Marsa; 4 VII 1997 wylądował na powierzchni planety; prowadził badania struktury i właściwości gruntu marsjańskiego (m.in. przy użyciu samobieżnego pojazdu Sojourner Rover), atmosfery marsjańskiej, przekazywał obrazy powierzchni Marsa
Cassini/Huygens	USA i kraje zachodnio-europejskie	15 X 1997	start sondy międzyplanetarnej przeznaczonej do badań Saturna i jego księżycy Tytana; 2004 stała się sztucznym satelitą Saturna; próbnik Huygens dotarł (14 I 2005)

Ważniejsze bezzałogowe loty kosmiczne, cd.

Nazwa statku	Państwo	Data startu	Uwagi
			do powierzchni Tytana; badanie składu atmosfery Saturna i Tytana, właściwości ich powierzchni i struktury wewnętrznej, pomiary temperatury, wiatrów oraz badania magnetosfery Saturna i znajdującej się w niej plazmy
Lunar Prospector	USA	7 I 1998	próbnik kosmiczny przeznaczony do badań Księżyca (m.in. poszukiwania lodu wodnego w kraterach); misja zakończona 31 VII 1999
Kwangmyong-song No.1 (Jasna Gwiazda Przewodnia 1)	Korea Północna	31 VIII 1998	pierwszy północnokoreański sztuczny satelita, wyniesiony przez koreańską rakietę nośną
Deep Space 1	USA	24 X 1998	sonda międzyplanetarna; testy nowych technik kosmicznych (w tym napędu jonowego) oraz badania planetoidy Braille (28 IX 1999) i komety Borelly (22 IX 2001)
Międzynarodowa Stacja Kosmiczna	16 państw	20 XI 1998	wyniesienie na orbitę pierwszego modułu (Zaria) stacji
Stardust	USA	7 II 1999	próbnik kometarny skierowany ku komete Wild 2 w celu bezpośredniego pobrania próbek pyłu kometarnego uwalnianego z jądra komety; próbnik dotarł do komety 2 I 2004, dostarczył próbki na Ziemię 15 I 2006
Chandra (AXAF)	USA	23 VII 1999	satelitarne obserwatorium astrofizyczne do prowadzenia obserwacji obiektów kosmicznych emitujących promieniowanie rentgenowskie
XMM-Newton	kraje zachodnio-europejskie	10 XII 1999	satelitarne obserwatorium rentgenowskie, wyniesione w pierwszym pomyślnym locie europejskiej ciężkiej rakiety nośnej Ariane 5
Cluster 2	kraje zachodnio-europejskie	16 VII 2000 i 9 VIII 2000	zespół 4 satelitów (wynoszonych parami) do monitorowania zjawisk fizycznych zachodzących w magnetosferze Ziemi w celu poznania związków Słońce–Ziemia
Shenzhou-2	Chiny	9 I 2001	drugi prototyp chińskiego statku załogowego; testy lądownika z żywymi zwierzętami na pokładzie oraz systemów napędowych i nawigacyjnych w manewrowaniu na orbicie okołoziemskiej (zakończenie lotu 24 VIII 2001)
Progress M1	Rosja	25 I 2001	ostatni statek transportowy wysłany do stacji kosmicznej Mir; dostarczył paliwo niezbędne do sprowadzenia stacji z orbity i zatopienia jej w Oceanie Spokojnym, co nastąpiło 23 III 2001
Mars Odyssey	USA	8 IV 2001	próbnik kosmiczny przeznaczony do badań morfologii i mineralogii gruntu Marsa oraz promieniowania kosmicznego występującego na tej planecie
Genesis	USA	8 VIII 2001	sonda międzyplanetarna do badania wiatru słonecznego; IV 2004 zakończyła pobieranie próbek, które ma dostarczyć na Ziemię
HESSI	USA	5 II 2002	próbnik satelitarny do badania rozbłysków słonecznych
Mars Express	kraje członkowskie Europejskiej Agencji Kosmicznej	2 VI 2003	sonda kosmiczna przeznaczona do wszechstronnych badań atmosfery i powierzchni Marsa
Mars Exploration Rover-Spirit	USA	10 VI 2003	pojazd kosmiczny (wyniesiony przez rakietę typu Delta II) przeznaczony do badania powierzchni Marsa (dostarczył danych potwierdzających przypuszczenie o istnieniu w przeszłości na Marsie zbiorników słonej wody)
Mars Exploration Rover-Opportunity	USA	7 VII 2003	pojazd kosmiczny (wyniesiony przez rakietę typu Delta II) przeznaczony do badania powierzchni Marsa (dostarczył danych potwierdzających przypuszczenie o istnieniu w przeszłości na Marsie zbiorników słonej wody)

Ważniejsze bezzałogowe loty kosmiczne, cd.

Nazwa statku	Państwo	Data startu	Uwagi
Messenger	USA	3 VIII 2003	sonda kosmiczna przeznaczona do badania fizycznych i chemicznych właściwości powierzchni Merkurego (na docelowej orbicie znajdzie się III 2011)
Spitzer (SIRTF)	USA	25 VIII 2003	satelitarne obserwatorium astrofizyczne przeznaczone do prowadzenia w Kosmosie obserwacji (rejestracji i analizy) promieniowania podczerwonego w zakresie 3–180 mikrometrów
Smart-1	kraje zachodnio-europejskie	28 IX 2003	próbnik ESA; główne cele: badanie jonowego silnika raketowego oraz badania geologiczne Księżyca; koniec misji 3 IX 2006
Rosetta	kraje członkowskie Europejskiej Agencji Kosmicznej	2 III 2004	sonda kosmiczna przeznaczona do zbadania komety 67P/Churyumov-Gerasimenko
Deep Impact	USA	12 I 2005	sonda kosmiczna przeznaczona do zbadania komety 9P/Tempel1 (4 VII 2005 pocisk wystrzelony przez sondę uderzył w komętę)
New Horizons	USA	19 I 2006	sonda kosmiczna do badań Plutona i in. obiektów pasa Kuipera

Ważniejsze załogowe loty kosmiczne

Nazwa statku	Państwo	Termin lotu	Żałoga	Uwagi
Wostok 1	ZSRR	12 IV 1961	J. Gagarin	pierwszy lot kosmiczny człowieka
Mercury 3	USA	5 V 1961	A. Shepard	pierwszy lot balistyczny Amerykanina
Wostok 2	ZSRR	6–7 VIII 1961	H. Titow	pierwszy lot całodobowy
Mercury 6	USA	20 II 1962	J. Glenn	pierwszy lot Amerykanina
Wostok 3	ZSRR	11–15 VIII 1962	A. Nikołajew	pierwszy lot zespołowy
Wostok 4	ZSRR	12–15 VIII 1962	P. Popowicz	
Wostok 6	ZSRR	16–19 VI 1963	W. Tiereszkowa	pierwszy lot kosmiczny kobiety
Woschod 1	ZSRR	12–13 X 1964	W. Komarow, K. Fiektistow, B. Jegorow	pierwszy lot wieloosobowego załogowego statku kosmicznego
Woschod 2	ZSRR	18–19 III 1965	A. Leonow, P. Bielajew	pierwsze wyjście kosmonauty w otwartą przestrzeń kosmiczną (Leonow 12 min)
Gemini 4	USA	3–7 VI 1965	J. McDivitt, E. White	pierwsze wyjście astronauty amerykańskiego w otwartą przestrzeń kosmiczną (White)
Gemini 7	USA	4–18 XII 1965	F. Borman, J. Lovell	zmiana orbity w czasie trwania lotu; lot zespołowy; statki zbliżyły się na odległość 0,3 m
Gemini 6	USA	15–16 XII 1965	W. Schirra, Th. Stafford	
Gemini 8	USA	16–17 III 1966	N. Armstrong, D. Scott	pierwsze połączenie na orbicie okołoziemskiej z innym obiektem (Agena Target Vehicle)
Sojuz 1	ZSRR	23–24 IV 1967	W. Komarow	pierwszy lot statku serii Sojuz; astronauta zginął podczas powrotu wskutek nierozwinięcia spadochronu
Apollo 7	USA	11–22 X 1968	W. Schirra, D. Eisele, D. Cunningham	pierwszy lot załogowy statku serii Apollo
Apollo 8	USA	21–27 XII 1968	F. Borman, J. Lovell, W. Anders	pierwszy lot ludzi wokół Księżyca
Sojuz 4	ZSRR	14–17 I 1969	W. Szatałow, A. Jelisiejew	pierwsze połączenie statków załogowych na orbicie; pierwsza przeładka kosmonautów (Jelisiejew, Chrunow)
Sojuz 5	ZSRR	15–17 I 1969	B. Wołynow, J. Chrunow	

Ważniejsze załogowe loty kosmiczne, cd.

Nazwa statku	Państwo	Termin lotu	Załoga	Uwagi
Apollo 9	USA	2–13 III 1969	J. McDivitt, D. Scott, R. Schweickart	rozłączenie i połączenie z lądownikiem księżycowym LM, samodzielny lot LM po orbicie księżycowej
Apollo 10	USA	18–26 V 1969	Th. Stafford, J. Young, E. Cernan	rozłączenie i połączenie z lądownikiem księżycowym LM podczas lotu okołoksiężycowego
Apollo 11	USA	16–24 VII 1969	N. Armstrong, E. Aldrin, M. Collins	pierwsze lądowanie ludzi na Księżycu (Morze Spokoju); Armstrong i Aldrin przebywali na Księżycu 21 h 36 min
Apollo 12	USA	14–24 XI 1969	Ch. Conrad, A. Bean, R. Gordon	drugie lądowanie ludzi na Księżycu (Ocean Burz)
Apollo 13	USA	11–17 IV 1969	J. Lovell, F. Haise, J. Swigert	nieudana wyprawa księżycowa; awaria statku Apollo podczas lotu do Księżyca
Apollo 14	USA	31 I–9 II 1971	A. Shepard, E. Mitchell, S. Roosa	trzecie lądowanie ludzi na Księżycu (okolice krateru Fra Mauro)
Sojuz 10	ZSRR	24–25 IV 1971	W. Szatałow, A. Jelisiejew, N. Rukawisznikow	pierwsze połączenie ze stacją orbitalną Salut 1
Apollo 15	USA	26 VII–7 VIII 1971	D. Scott, J. Irwin, A. Worden	czwarte lądowanie ludzi na Księżycu (nad Szczeliną Halleya — u stóp Apeninów); użycie pojazdu księżycowego Rover
Apollo 16	USA	16–27 IV 1972	J. Young, Ch. Duke, Th. Mattingly	piąte lądowanie ludzi na Księżycu (okolice krateru Kartezjusz)
Apollo 17	USA	7–19 XII 1972	E. Cernan, R. Evans, H. Schmitt	szóste (ostatnie) lądowanie ludzi na Księżycu (okolice gór Taurus i krateru Littrow)
Skylab 2	USA	25 V–22 VI 1973	Ch. Conrad, J. Kerwin, P. Weitz	pobyt pierwszej załogi w amerykańskiej stacji kosmicznej Skylab
Sojuz 19	ZSRR	15–21 VII 1975	A. Leonow, W. Kubasow,	pierwszy międzynarodowy lot kosmiczny (Sojuz–Apollo); dwukrotne połączenie statków sowieckiego i amerykańskiego (na 1 dobę 22 h 36 min); wspólne eksperymenty
Apollo 18	USA	16–24 VII 1975	Th. Stafford, V. Brand, D. Slayton	
Sojuz 28	ZSRR	2–10 III 1978	A. Gubariw, V. Remek (Czechosłowacja)	pierwsza międzynarodowa załoga; połączenie z Salutem 6
Sojuz 30	ZSRR	27 VI–5 VII 1978	P. Klimuk, M. Hermaszewski (Polska)	pierwszy lot kosmiczny Polaka; połączenie z Salutem 6
Columbia	USA	12–14 IV 1981	J. Young, R. Crippen	pierwszy lot wahadłowca (samolotu kosmicznego)
Columbia	USA	12–14 XI 1981	J. Engle, R. Truly	po raz pierwszy w historii drugi lot kosmiczny tego samego statku załogowego
Challenger	USA	4–9 IV 1983	P. Weitz, K. Bobko, S. Musgrave, D. Peterson	inauguracyjny lot drugiego amerykańskiego wahadłowca
Challenger	USA	18–24 VI 1983	R. Crippen, F. Hauckn, J. Fabian, S. Ride, N. Thagard	pierwszy lot kosmiczny amerykańskiej astronautki (S. Ride)

Ważniejsze załogowe loty kosmiczne, cd.

Nazwa statku	Państwo	Termin lotu	Załoga	Uwagi
Columbia	USA	28 XI–9 XII 1983	J. Young, B. Shaw, O. Garriott, R. Parker, B. Lichtenberg, U. Merbold (RFN)	pierwszy lot laboratorium kosmicznego Spacelab na pokładzie wahadłowca, pierwszy lot astronauty RFN
Challenger	USA	3–11 II 1984	V. Brand, R. Gibson, R. McNair, R. Stewart, B. McCandless	pierwsze wyjście astronautów w otwartą przestrzeń kosmiczną i orbitowanie w niej bez połączenia ze statkiem (McCandless, Stewart)
Challenger	USA	6–13 IV 1984	R. Crippen, G. Nelson, J. van Hoften, T. Hart, D. Scobee	pierwsza naprawa na orbicie (w luku wahadłowca) uszkodzonego satelity (SMM)
Discovery	USA	30 VIII–5 IX 1984	H. Hartsfield, M. Coats, S. Hawley, R. Mullane, J. Resnik, Ch. Walker	pierwszy lot trzeciego amerykańskiego wahadłowca
Discovery	USA	8–16 XI 1984	F. Hauck, D. Walker, A. Fisher, J. Allen, D. Gardner	pierwsze dostarczenie z powrotem na Ziemię (w ładowni wahadłowca) 2 satelitów telekomunikacyjnych ściągniętych z orbity
Sojuz T-13	ZSRR	8 VI 1985	W. Dżanibekow, W. Sawinych	pierwsze połączenie statku załogowego z uszkodzoną stacją kosmiczną Salut 7, wykonanie napraw
Atlantis	USA	3–7 X 1985	K. Bobko, R. Grabe, R. Stewart, D. Hilmers, W. Pailles	inauguracyjny lot czwartego amerykańskiego wahadłowca (misja wojskowa)
Challenger	USA	27 I 1986	D. Scobee, M. Smith, J. Resnik, E. Onizuka, R. McNair, G. Jarvis, Ch. McAuliffe	jedna z największych katastrof kosmicznych, eksplozja wahadłowca w 72 s po starcie spowodowała śmierć załogi i zniszczenie statku; wstrzymanie lotów wahadłowców na ponad 2 lata
Sojuz T-15	ZSRR	13 III–16 VII 1986	L. Kizim, W. Sołowjow	pierwsze połączenie ze stacją orbitalną Mir, po raz pierwszy dokonano przelotu z jednej stacji orbitalnej (Mir) na drugą (Salut 7)
Sojuz TM-2	ZSRR	5 II–30 VII 1987	J. Romanienko, A. Ławiejkin	lot inauguracyjny, ciągłe zasiedlenie stacji Mir przez zmieniające się załogi
Discovery	USA	29 IX–3 X 1988	F. Hauck, R. Covey, D. Hilmers, J.M. Lounge, G. Nelson	wznowienie lotów wahadłowców amerykańskich po katastrofie Challengera
Sojuz TM-4	ZSRR	21 XII 1987–17 VI 1988	W. Titow, A. Lewczenko, M. Manarow	rekordowo długi lot kosmiczny Titowa i Manarowa — 365 dni 22 h 39 min (w tym 364 dni na stacji Mir), powrót z J.L. Chretienem w statku Sojuz TM-6
Atlantis	USA	4–8 V 1989	D. Walker, R. Grabe, N. Thagard, M. Cleave, M. Lee	wyniesienie w przestrzeń kosmiczną próbnika do badań Wenus — Magellan
Atlantis	USA	18–23 X 1989	F. Gregory, J. Blaha, F.S. Musgrave, K. Thirnton, M. Carter	wyniesienie w przestrzeń kosmiczną próbnika do badań Jowisza — Galileo
Discovery	USA	24–29 IV 1990	L. Shriver, Ch. Bolden, B. McCandless, K. Sullivan, S. Hawley	wyniesienie na orbitę okołozemską Teleskopu Kosmicznego Hubble'a (Hubble Space Telescope)
Discovery	USA	6–10 X 1990	R. Richards, R. Cabana, W. Shepherd, B. Melnick, T. Akers, W. Afanasjew	wyniesienie w przestrzeń kosmiczną próbnika ośrodka międzyplanetarnego Ulisses

Ważniejsze załogowe loty kosmiczne, cd.

Nazwa statku	Państwo	Termin lotu	Załoga	Uwagi
Sojuz TM-11	ZSRR	2 XII 1990– 26 V 1991	M. Manarow, T. Akiyama (Japonia)	rekord Manarowa (po tym locie) łącznego czasu przebywania w kosmosie
Atlantis	USA	5–10 IV 1991	S. Nagel, K. Cameron, J. Ross, J. Apt, L. Godwin	wyniesienie na orbitę okołoziemską satelitarnego obserwatorium Gamma Ray Observatory (GRO)
Endeavour	USA	7–16 V 1992	D. Brandenstein, K. Chilton, P. Thuot, R. Hieb, K. Thornton, T. Akers, B. Melnick	inauguracyjny lot piątego amerykańskiego wahadłowca
Endeavour	USA	2–13 XII 1993	R. Covey, K. Bowersox, T. Akers, J. Hoffman, K. Thornton, C. Nicollier, S. Musgrave	pierwsza naprawa na orbicie okołoziemskiej Teleskopu Kosmicznego Hubble'a
Discovery	USA	3–11 II 1994	C. Bolden, H. Reightler, N. Davis, R. Sega, F. Chang-Diaz, S. Krikalow	pierwszy lot sowieckiego kosmonauty amerykańskim wahadłowcem; eksperymenty naukowe i technologiczne
Sojuz TM-18	Rosja	8 I–9 VII 1994	W. Afanasjew, J. Usaczow, W. Polakow	Polakow ustanowił rekord długości lotu kosmicznego człowieka — około 438 dni; powrócił na Ziemię ze stacji Mir 22 III 1995 w Sojusie TM-20
Sojuz M-21	Rosja	14 III 1995	W. Dieżurow, G. Striekałow, N. Thagard	pierwszy długoterminowy lot amerykańskiego astronauty na rosyjskiej stacji kosmicznej Mir
Atlantis	USA	27 VI–7 VII 1995	R. Gibson, C. Precourt, E. Baker, G. Harbaugh, B. Dunbar	29 VI 1995 wahadłowiec połączył się ze stacją orbitalną Mir — było to pierwsze po 20 latach (misja Sojuz–Apollo) połączenie statków załogowych różnych państw; dostarczenie na stację rosyjskich kosmonautów — A. Sołowjowa i N. Badurina; przejście ze stacji i przetransportowanie na Ziemię N. Thagarda, W. Dieżurowa oraz G. Striekałowa
Atlantis	USA	22–31 III 1996	K. Chilton, R. Searfoss, R. Sega, M. Clifford, S. Lucid, L. Godwin	amerykańska astronautka Lucid ustanowiła rekord długości trwania lotu kosmicznego kobiety (188 dni); powróciła na Ziemię ze stacji Mir 26 IX 1996 na pokładzie Atlantisa podczas jego kolejnej misji
Discovery	USA	29 X–7 XI 1998	C. Brown, S. Lindsey, S. Parazynski, S. Robinson, P. Duque, C. Mukai, J. Glenn	drugi lot orbitalny pierwszego amerykańskiego astronauty — Glenna (77 lat), najstarszego dotychczas uczestnika załogowych lotów kosmicznych
Endeavour	USA	4–16 XII 1998	R. Cabana, F. Sturckow, N. Currie, J. Ross, J. Newman, S. Krikalow	wyniesienie w przestrzeń kosmiczną pierwszego amerykańskiego członu (Unity) Międzynarodowej Stacji Kosmicznej i połączenie go z rosyjskim modulem Zaria
Columbia	USA	23–28 VII 1999	E. Collins, J. Ashby, S. Hawley, C. Coleman, M. Togini	pierwszy lot kosmiczny dowodzony przez kobietę (Collins); wyniesienie na orbitę satelitarnego obserwatorium rentgenowskiego Chandra (AXAF)

Ważniejsze załogowe loty kosmiczne, cd.

Nazwa statku	Państwo	Termin lotu	Załoga	Uwagi
Endeavour	USA	11–23 II 2000	K. Kregel, D. Pudwill, J. Kavandi, J. Voss, M. Mohri, G. Thiele	sporządzenie topograficznej mapy radarowej kuli ziemskiej o bezprecedensowej rozdzielczości
Discovery	USA	11–24 X 2000	B. Duffy, P. Melroy, K. Wakata, L. Wisoff, M. Lopez-Alegria, W. McArthur	dostarczenie elementów konstrukcyjnych i wyposażenia do Międzynarodowej Stacji Kosmicznej; setny lot amerykańskiego wahadłowca
Sojuz/Międzynarodowa Stacja Kosmiczna/Discovery	Rosja	31 X 2000– 21 III 2001	W. Shepherd, J. Gidzenko, S. Krikalow	pierwsza załoga Międzynarodowej Stacji Kosmicznej
Sojuz TM-32	Rosja	28 IV–5 V 2001	T. Musabajew, J. Baturin, D. Tito	pierwszy lot turystyczny w kosmos (Amerykanin Tito); pobyt na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej
Columbia	USA	16 I–1 II 2003	R.D. Husband, W.C. McCool, K. Chawla, L.B. Clark, M. Anderson, I. Ramon, D. Brown	w locie po raz pierwszy uczestniczył izraelski astronauta (I. Ramon); na ok. 15 min przed planowanym lądowaniem, po wejściu w atmosferę ziemską, wahadłowiec uległ katastrofie (eksplozował); wszyscy członkowie załogi zginęli
Shenzhou-1	Chiny	15 X 2003	Yang Liwei	pierwszy lot kosmiczny kosmonauty (taikonauty) chińskiego, lot trwał 21 h 23 min
SpaceShipOne	USA	21 VI 2004	M. Melvill	pierwszy lot w kosmos prywatnego statku kosm. (samolotu raketowego) wyniesionego na wysokość 103 km za pomocą samolotu odrzutowego
Discovery	USA	26 VII–9 VIII 2005	E.M. Collins, J.M. Kelly, Soichi Noguchi, S.K. Robinson, A.S. Thomas, W.B. Lawrence, Ch.J. Camard	pierwszy po katastrofie Columbi lot amerykańskiego statku; po raz pierwszy załoga statku dokonała naprawy jego powierzchni w przestrzeni kosmicznej

Wydawca: AGORA SA, ul. Czerska 8/10, 00-732 Warszawa
 Bezpłatny dodatek do „Gazety Wyborczej”
 ISBN 83-60225-49-4



Publikacja opracowana przez Zespół Encyklopedii Wydawnictwa Naukowego PWN na podstawie zasobów Bazy Encyklopedycznej PWN

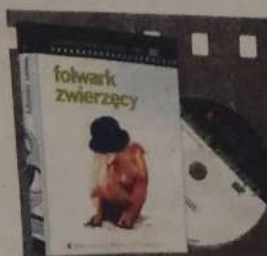
Rysunki: Archiwum Ilustracji WN PWN

Skład i łamanie Pro-forma sp. z o.o.

Copyright © by Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2006

Wszelkie prawa zastrzeżone. Reprodukowanie, kodowanie w urządzeniach przetwarzania danych, odtwarzanie w jakiegokolwiek formie oraz wykorzystywanie w wystąpieniach publicznych, w całości lub w częściach — tylko za wyłącznym pisemnym zezwoleniem właściciela praw autorskich.

Brakujące zeszyty VADEMECUM UCZNIA I STUDENTA można zamówić pod numerem infolinii 0 801 130 000 (koszt połączenia 0,29 PLN netto w sieci TPSA).



Już w sprzedaży FOLWARK ZWIERZĘCY

omówienie lektury szkolnej z filmem Johna Stephensona
 w cenie 19,99 + cena „Gazety”

Wyjątkowy przewodnik po lekturach w każdą środę z Gazetą Wyborczą

Więcej informacji o kolekcji na www.gazeta.pl/kolekcje
 oraz pod numerem infolinii 0 801 130 000

Edukacyjna
jesień