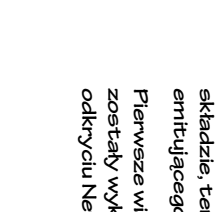


Gromada gwiazdek
Feniksa. Obrazy
galaktyk (kolor żółty)
nałożone na obraz w
świecie rentgenowskim
(kolor niebieski) który
ukazuje ogromny obłok
gazu rozciągającego do
ponad miliona stópni.

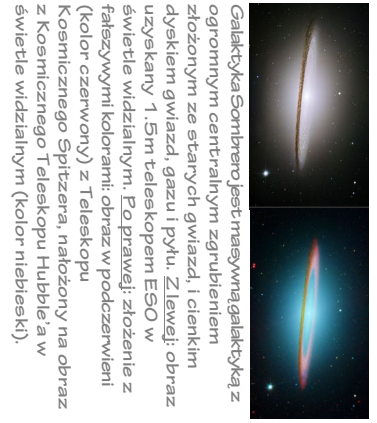
Obrazy w świetle niewidzialnym
Observowanie obiektów kosmicznych
w „niewidzialnym” świetle takim jak
fale radiowe, mikrofale, podczerwień,
ultrafiolet, promieniowanie
rentgenowskie czy gamma, pozwala
lepiej zrozumieć z czego są one
zbudowane.
Na przykład, cząstki pyłu między-
gwiazdowego są podgrzewane
przez gwiazdy do temperatur
niższych niż temperatura ludzkiego
ciała. Tak chłodne objekty emitują
głównie w podczerwieni, podczas
gdy gwiazdy z temperaturami
pomiędzy 3,000 i 50,000 stopni
emitują w świetle widzialnym.
Z drugiej strony, niektóre rozciągłe
międzygwiazdowe i międzygalaktyczne
obłoki gazu są nagrzane do milionów
stopni. Są one jasne w zakresie
rentgenowskim.

Miraz grawitacyjny
LRG 3-757.
Niebieski pierścien
jest powyginnanym
obrazem niebieskiej
galaktyki położonej
dokładnie za masywną,
czerwoną galaktyką.

Zgodnie z obecnymi
oszacowaniami,
ciemna energia stanowi
70% całego
Wszechświata, ciemna
materia 25%, a znany
nam Wszechświat
(galaktyki ze
wszystkimi swoimi
składnikami i ośrodek
międzygalaktyczny)
jedynie 5%.



Widmo (nazwa nadana przez Newtona
światłu rozszczepionemu w
pryzmacie) niesie wiele informacji o
składzie, temperaturze i gęstości
emitującego źródła.
Pierwsze widma obiektów niebieskich
zostały wykonane ponad 200 lat po
odkryciu Newtona.



Galaktyka Sombro jest masywną galaktyką z
ogromnym centralnym zgromieniem
złożonym ze starych gwiazd, i cienkim
dyiskiem gwiazd, gazu i pyłu. Złewej: obraz
uzytykany 1.5m teleskopem ESO w
świecie widzialnym. Po prawej: złożenie z
fałszywymi kolorami: obraz w podczerwieni
(kolor czerwony) z Teleskopu
Kosmicznego Spitzera, nałożony na obraz
z Kosmicznego Teleskopu Hubble'a w
świecie widzialnym (kolor niebieski).

Widmo (nazwa nadana przez Newtona
światłu rozszczepionemu w
pryzmacie) niesie wiele informacji o
składzie, temperaturze i gęstości
emitującego źródła.
Pierwsze widma obiektów niebieskich
zostały wykonane ponad 200 lat po
odkryciu Newtona.

Widmo (nazwa nadana przez Newtona
światłu rozszczepionemu w
pryzmacie) niesie wiele informacji o
składzie, temperaturze i gęstości
emitującego źródła.
Pierwsze widma obiektów niebieskich
zostały wykonane ponad 200 lat po
odkryciu Newtona.

Widmo (nazwa nadana przez Newtona
światłu rozszczepionemu w
pryzmacie) niesie wiele informacji o
składzie, temperaturze i gęstości
emitującego źródła.
Pierwsze widma obiektów niebieskich
zostały wykonane ponad 200 lat po
odkryciu Newtona.

Widmo (nazwa nadana przez Newtona
światłu rozszczepionemu w
pryzmacie) niesie wiele informacji o
składzie, temperaturze i gęstości
emitującego źródła.
Pierwsze widma obiektów niebieskich
zostały wykonane ponad 200 lat po
odkryciu Newtona.

Wszehświat w mojej kieszeni



Niewidzialny Wszechświat

Nr 2

THE UNIVERSE
IN MY POCKET

Grażyna Stasińska
Obserwatorium paryskie

Który z tych
obrazów uzyskano w
świecie widzialnym?

Odpowiedzi na odwrocie

Quiz

Ciemna materia i ciemna energia

Niektóre własności obserwowanego
Wszechświata sugerują, że istnieje
duża ilość jak dotąd niezobserwowanej
bezporednio materii, zwanej „ciemną
materią”, która oddziałuje grawitacyjnie
na widzialne objekty. Astronomowie
są zgodni, że ta ciemną materią nie mogą
być małe gwiazdy czy planety, ciemne
obłoki, czarne dziury czy antymateria.
Obserwacje odległych galaktyk wskazują,
że rozszerzanie się Wszechświata
przyspiesza. Standardowo tłumaczono
ten fakt tym, że istnieje nieznaną
formą energii powodującą to
przyspieszanie, zwana „ciemną energią”.
Teorie alternatywne nie wymagają
istnienia ciemnej materii czy ciemnej
energii, ale te teorie muszą
wytłumaczyć wszystkie obserwacje,
tak jak robią to standardowe teorie.

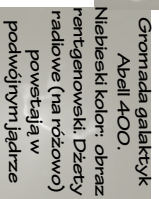
Początek spektroskopii

W 1666r. Isaac Newton, ta sama
osoba, która później odkryła prawa
gravitacji, pokazał, że światło ze
Słońca jest złożone z różnych kolorów.
Minęło jednak wiele lat zanim
astronomowie zaczęli
wykorzystywać ten fakt do badania
światła emitowanego przez inne
objekty astronomiczne.
Widmo (nazwa nadana przez Newtona
światłu rozszczepionemu w
pryzmacie) niesie wiele informacji o
składzie, temperaturze i gęstości
emitującego źródła.
Pierwsze widma obiektów niebieskich
zostały wykonane ponad 200 lat po
odkryciu Newtona.

Galiusuz klunaczy dozy Weneclj jak obshgwalat Jego teleskop (fresk Giuseppe Bertiniego), Szkic Galiusuzza przedstata-wiajlacy Plalady wladzarne przez Jego teleskop. Mate gwiazdki to gwiazdzy niewidoczne bez uzycia teleskopu.



Pierwsza fotografia Mglawicy Oriona wykonana przez Henrego Drapera w 1880 roku w trakcie 50 min. ekspozycji przy użyciu teleskopu o średnicy 28 cm.



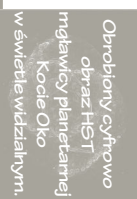
Zdjęcie Walj'ego Pacholka pokazujące Plalady, które można obserwować gołym okiem. Dla Aborygenów z północnej Australii Plalady są grupą kangurów uciekających przed sforą padów dingo.



Obraz galaktyki M31 w ultrafioletcie uzyskany za pomocą satelity Swift.

Obraz galaktyki M31 w ultrafioletcie uzyskany za pomocą satelity Swift.

Obrobiony cyfrowo obraz HST mgławicy planetarnej Kocie Orka w świetle widzialnym.



Wszczęświat w mojej kieszeni Nr 2

Ta książeczka została napisana w 2017r. przez Grażynę Stasińską z Obserwatorium pańskiego (Framgaj) i przetłumaczona na Polski przez Dorotę Koział-Wierzbowską (z Uniwersytetu Jagiellońskiego)

Obraz z okładki: Złożony obraz uzyskany w promieniowaniu rentgenowskim Kosmicznym Teleskopem Chandra. Pokazuje on setki kwazarów w odległościach aż do 12 miliardów lat świetlnych.

Większość obrazków w tej książeczce pochodzi z Kosmicznego Teleskopu Hubble'a, Sptizera i Chandy'z Interferometru radiowego VLA.



Aby dowiedzieć się więcej o tej serii i o temacie przedstawionym w książeczce odwiedź: <http://www.tulimp.org>

TULIMP Creative Commons

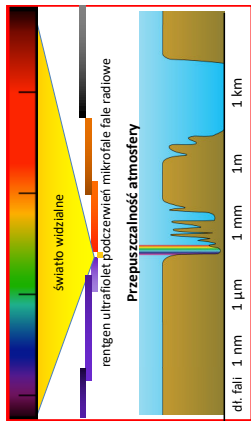


W starożytności wiedza o Wszczęświecie ograniczona była do tego, co mogło zobaczyć ludzkie oko. Taki obraz Wszczęświata uzupełniły mity i legendy.

Na początku XVII wieku pierwsze teleskopy pozwoliły astronomom zaobserwować obiekty kilka razy słabsze od tych najbliższych widocznych gołym okiem. Odkryto setki gwiazd i zaobserwowano wiele mgławic.

Pod koniec XIX wieku fotografia astronomiczna pozwoliła na głębsze poznanie kosmosu. Przy pomocy teleskopu przez wiele godzin można było śledzić obiekt i rejestrować jego światło na płycie fotograficznej. W ten sposób można było zaobserwować drobne szczegóły w obrazach planet i światła obiektów mgławicowych.

Całkowite widmo światła



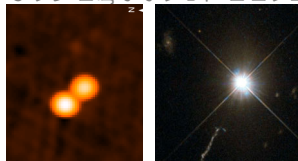
Długość fali światła zmienia się od mniej niż 1/100000000 metra, dla promieni rentgenowskich, do więcej niż 1 km, dla fal radiowych. Światło widzialne zawiera fale od 0,4- do 0,8 μm, co stanowi tylko małą część całego widma. W obrazach astronomicznych używane są fale z całego widma, co odzwierciedla kolory do odtworzenia niewidocznych części widma.

Atmosfera Ziemi jest przezroczysta dla fal widzialnych, radiowych i bliskiej podczerwieni. Aby obserwować daleką podczerwień, ultrafiolet czy promienie rentgenowe, potrzebne są przez obiekty astronomiczne, potrzebne są satelity.

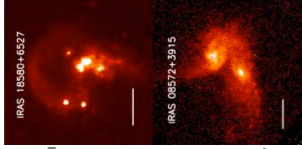
Odkrycia w niewidzialnym świetle

Niektóre obiekty we Wszczęświecie były nieznanne aż do czasu, gdy zaczęto obserwować je teleskopami czułymi na światło „niewidzialne”. Obiekty, które są bardzo chłodne lub bardzo gorące emitują głównie w niewidzialnych zakresach widma, i zostały odkryte właśnie poprzez swoje niewidzialne światło. Dopiero później, gdy obserwowano te same fragmenty nieba bardzo dużymi teleskopami optycznymi, które zbierają duże ilości światła i stąd są bardzo czułe, można było w końcu zobaczyć te obiekty w świetle widzialnym.

Tak się stało z kwazarami, które odkryto w zakresie radiowym, a także z galaktykami z rozkładami gamma, gdzie rozkład gamma odkryto zanim zaobserwowano samą galaktykę.



Obraz radiowy źródła 3C273 wykonany teleskopem VLA. W 1963r. Martin Schmidt pokazał, że w jego centrum jest niebieski, gwiazdopodobny obiekt. Było to pierwsze odkrycie kwazara. Obraz w świetle widzialnym uzyskany Kosmicznym Teleskopem Hubble'a pokazuje strugę szybko poruszającego się gazu wydobywającego się z kwazara.



Obraz z Teleskopu Hubble'a w świetle widzialnym dwóch galaktyk odkrytych w podczerwieni przez satelitę IRAS. Są one 100 razy jaśniejsze w podczerwieni niż w świetle widzialnym, i z angielskiego zwane są ULIRG-ami (ultra luminous infrared galaxies). Wiele ULIRG-ów ma bliskich towarzyszy i pokazuje ślady oddziaływania.

Niewidzialne światło

Światło widzialne, czyli światło widoczne dla ludzkiego oka, stanowi tylko małą część całego widma promieniowania.

Światło może być opisane przez swoją długość fali. Od długich do krótkich fal, światło składa się z

- fal radiowych (jak te używane przez radio i telewizję),
- mikrofal (jak te używane w kuchenkach mikrofalowej),
- podczerwieni (emitowanej przez ciepłe obiekty, można ją zobaczyć używając specjalnych okularów),
- światła widzialnego (Słońce, lampy)
- ultrafioletu (niewidoczne światło ze Słońca odpowiedzialne za opaleniznę),
- promieniowania rentgenowskiego (używane do prześwietlania ciała),

Im wyższa temperatura ciała tym krótsze są fale przez niego emitowane.

Świt astronomii