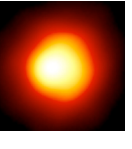


Obraz Betelgezy zrobiony przez Teleskop Hubble'a. Jest to pierwsze zdjęcie powierzchni **gwiazdy** innej, niż **Stońca**. Betelgeza jest czerwonym supergigantem, tysiąc razy większym od **Stońca**. 10 mln lat temu, była niebieska **gwiazdą**, o rozmiarach tylko 5 razy większych od **Stońca** i o temperaturze powierzchni 30000°C (teraz to 3600°C).

Wszystkie **gwiazdy** ewoluują. Przez większość życia spalają w swoim jądrze wodór, ale ich powierzchnia się nie zmienia. Gdy ich zapasy paliwa się wykończą, jądro się zapada, a **gwiazda** roznasta się i wychładza: staje się gigantem.

1 000 000 000 000 m

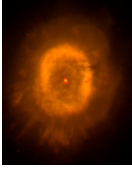


10¹² m: Czerwony supergigant

Wyżej widzimy zdjęcie z Teleskopu Hubble'a **mgławicy planetarnej** BP-30-3639. **Mgławice planetarne** nie mają nic wspólnego z planetami i są one końcowym etapem życia **gwiazdy** podobnej do **Stońca**. Po tym jak **gwiazda** stanie się gigantem, traci swoją zewnętrzną otoczkę. Jądro, które pozostaje, kurczy się i podgrzewa do bardzo wysokich temperatur i jonizuje otaczającą materię.

BP-30-3639 jest jedną z najmniejszych **mgławic planetarnych**. Jej średnica 1,2 10¹⁵ m, jest jednak większa od rozmiarów Układu Słonecznego.

1 000 000 000 000 000 m



10¹⁵ m: Mgławica planetarna

Większość **galaktyk** grupuje się w **gromady galaktyk**, które tworzą z kolei **supergromady**, największe struktury znane we Wszechświecie.

Supergromada Shapley liczy aż 8000 **galaktyk** i rozciąga się na odległość 100 milionów lat świetlnych. Zawiera dużo gorącego gazu, którego masa przewyższa masę materii w **galaktykach**.

Obraz pokazuje jądro supergromady Shapley: gorący gaz świecący w zakresie rentgenowskim (różowy) i mikrofalowym (niebieski), oraz setki **galaktyk** (białe kropki).

1 000 000 000 000 000 000 000 m

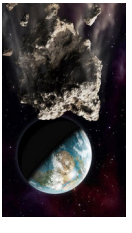


10²⁴ m: Supergromada galaktyk

Widzimy tutaj wyobrażenie **asteroidy** zaatakującej **Ziemi** autorstwa Olivera Denkera. Lutym 2018, **asteroida** o nazwie 2002 AU129 przeleciała koło **Ziemi** w odległości 4 milionów km. Jej rozmiary są szacowane na 1 km. Naukowcy uważają, że uderzenie asteroidy tylko 10 razy większej niż ta, spowodowało wyginięcie dinozaurów na **Ziemi** około 60 milionów lat temu.

Największy wodospad na świecie, Kerepakuai-meri w Wenezueli, ma 1 km wysokości.

1000 m



10³ m: Asteroidy

Wszehświat w mojej kieszeni

TUIPO
Nr 11
THE UNIVERSE IN MY POCKET

Grażyna Stasińska
Obserwatorium paryskie

Ułóż obiekty od najmniejszego do największego

Odpowiedzi na odwrocie

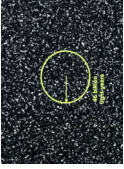
Quiz

10²⁷ m: Widzialny

Widzialny Wszechświat jest to sfera, która zawiera materię dającą się w zasadzie obserwować. Jej rozmiary zależą od wieku **Wszechświata** i jego tempa rozszerzania. Szacuje się, że jego promień wynosi 10²⁷ m. Nie jesteśmy w stanie dowiedzieć się co się dzieje poza tą sferą, ponieważ światło tam wyemitowane jeszcze do nas nie dotarło przez te 13,8 miliardów lat istnienia Wszechświata.

Na obrazku wyżej pokazanym, **Wszechświat** jest taki sam również poza obserwowalną granicą.

1 000 000 000 000 000 000 000 000 m



1 m: Meteoryty

Meteority również są pozostałościami **komet** lub **asteroid** które opadły na **Ziemię**, są jednak większe od **mikrometeorytów**. Ich rozmiary wynoszą nawet kilka metrów.

Mają one różne kształty i skład. Ich skład informuje naukowców o ich pochodzeniu. Pokazany na górze **meteoryt** Murpeoowie znaleziony w 1909 r. w Australii składa się z żelaza, i ma około 1 metra wysokości.

Dokładnie tak jak czworo-latek!

1 m



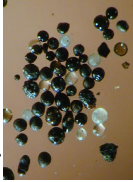
0,001 m



Obrządek po praniu! pokazuje ziarny piasku. Mają one podobne rozmiary i kształt jak mikrometeority.

W nocy możemy obserwować **mikrometeoroidy** jako spadające gwiazdy. 30000 ton **mikrometeoroidów** spada każdego roku, to około jeden metr kwadratowy! Jest więc ich pełno wokół nas.

Mikrometeoroidy są małymi pozostałościami **komet** lub **asteroid** które dotarły na **Ziemię** jako małe kulki o średnicy około jednego milimetra. W oddziaływaniu z **ziemską** atmosferą topią się zyskując swoje unikatowe kształty.



10^{-3} m: Mikrometeoroidy



Przełożyła Anna Wójtcowicz
TUIMP Creative Commons



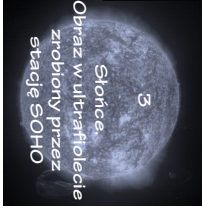
Aby dowiedzieć się więcej o tej serii tematów przedstawiłymi w książeczce, proszę odwiedzić <http://www.tuimp.org>

Wiele obrazów pokazanych w tej książeczce zostało zrobionych przez astronomów-amatorów.

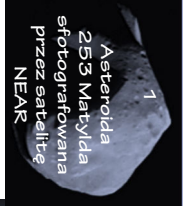
Oliadka: Obraz obserwowanego Wszczęchwiat w skali logarytmicznej autorstwa argentyńskiego artysty Fabio Carlos Budalesi. Na podstawie mapy Wszczęchwiat opublikowanej w 2005 roku przez Richarda Gotha i jego współpracowników. Obraz supergromady Shapley jest złożeniem danych z ESA & Planck Collaboration /Rosat/Digitized Sky Survey.

Ta książeczka została napisana przez Grażynę Stasińską z Obserwatorium paryskiego (Francja). Autorka dedykuje ją Arsenowi, jej 4-letniemu wnukowi do czytania wraz z rodzicami!

Wszczęchwiat w mojej kieszeni Nr. 1 1



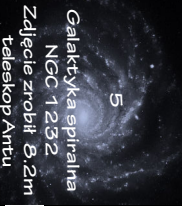
3 Słońce. Obraz w ultrafiolecie zrobiony przez stację SOHO



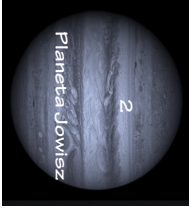
1 Asteroida 253 Matylda sfotografowana przez satelitę NEAR



4 Władcą planetarna Kocie Oko Zdjęcie zrobili Teleskop Kosmiczny Hubble'a



5 Galaktyka spiralna NGC 1232 Zdjęcie zrobili B.2m teleskop Antu



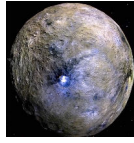
2 Planeta Jowisz

Niektóre obiekty znajdują się tak daleko, lub są tak słabe, że możemy je zaobserwować tylko przez największe teleskopy. Czy wiesz, że niektóre ciała niebieskie można znaleźć także na **Ziemi**?

W tej książeczce przyglądnijmy się ciałom niebieskim od najmniejszych po największe. Na każdej kolejnej stronie obiekty będą się stawać tysiąc razy większe, niż na poprzedniej. A Ty odkryjesz niesamowitą skalę rozmiarów w **Kosmosie!**

2

Gwiazdy i **planety** wyglądają jak migoczące plamki na niebie. **Słońce** i **Księżyc** z kolei wyglądają raczej jak pomarańcze na drzewie. Wynika to z faktu, że te obiekty znajdują się w bardzo różnych odległościach: im są one dalej tym mniejsze się wydają, być wzdłużem ich prawdziwych rozmiarów.

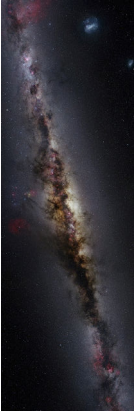


Tak jak **planeta**, **planeta karłowata** obiega **gwiazdę**, i jej kształt jest wynikiem jej własnej grawitacji. Jednak w przeciwieństwie do **planet**, **planety karłowate** są za mało masywne, aby oczyścić swoją orbitę z innych mniejszych ciał. **Planeta karłowata** Ceres, pokazana na górze, ma średnicę 1000 km. **Planety** Układu Słonecznego mają średnicę od 5000 km do 14000 km.

Asteroidy są mniejsze, niż **planety karłowate** i nie są okrągłe.

Planeta karłowata Ceres ma rozmiar takie, jak Kolumbia.

1000 000 m



10^{21} m: Droga Mleczna

Ten obraz pokazuje całą **Drogę Mleczną**. Jest złożeniem 37000 ekspozycji z różnych miejsc na **Ziemi** zebranych przez Nicka Risingera. **Droga Mleczna** jest zwykłą **galaktyką** spiralną, o średnicy dysku ponad 100 000 lat świetlnych. Składa się z 100 miliardów **gwiazd**.

Ponieważ **Słońce** znajduje się wewnątrz dysku, widziana **jak** wstęga **Droga Mleczna** wygląda jak wstęga światła. Światło z wielu słabych **gwiazd** tworzy rozmytą poświatę, przystoniętą przez strugi pyłu międzygwiazdowego.

1 000 000 000 000 000 000 000 m

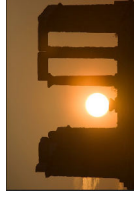


10^{15} m: Gromada kulista

Zdjęcie **Gromady kulistej** M13 w Herkulesie autorstwa Martina Pugh'a. Jej średnica to 120 lat świetlnych (rok świetlny, to odległość jaką światło pokonuje w ciągu roku, prawie 10^{16} m). **Gromady kuliste** są gęstymi zgrupowaniami starych **gwiazd**. W większości starszych, niż miliard lat. W **Drodze Mlecznej** znajduje się około 150 **gromad kulistych**.

M13 liczy około 300000 **gwiazd**. **Obzar** środkowy jest gęsto zamieszkały. W sferze o promieniu 2 lat świetlnych jest aż 300 **gwiazd**. W tej samej objętości wokół **Słońca** jest tylko jedna **gwiazda**: **Słońce**!

1 000 000 000 000 000 000 000 m



10^9 m: Słońce

To jest zdjęcie zachodu **Słońca** na Przylądku Sunion, w Grecji. Ponieważ **Słońce** leży tak daleko od **Ziemi** wydaje się być mniejsze, niż jego rozmiary przekraczają miliard metrów (dokładnie: $1,39 \cdot 10^9$ m).

Arystarch z Samos, grecki astronom, jako pierwszy oszacował rozmiary **Słońca**, około 2 250 lat temu. Zauważył również, że **Ziemia** obiega **Słońce**. To, że **Słońce** jest tylko поблик **gwiazdą** Zausgerował również, że **Anaxagoras** już dwa wieki wcześniej!

1 000 000 000 m