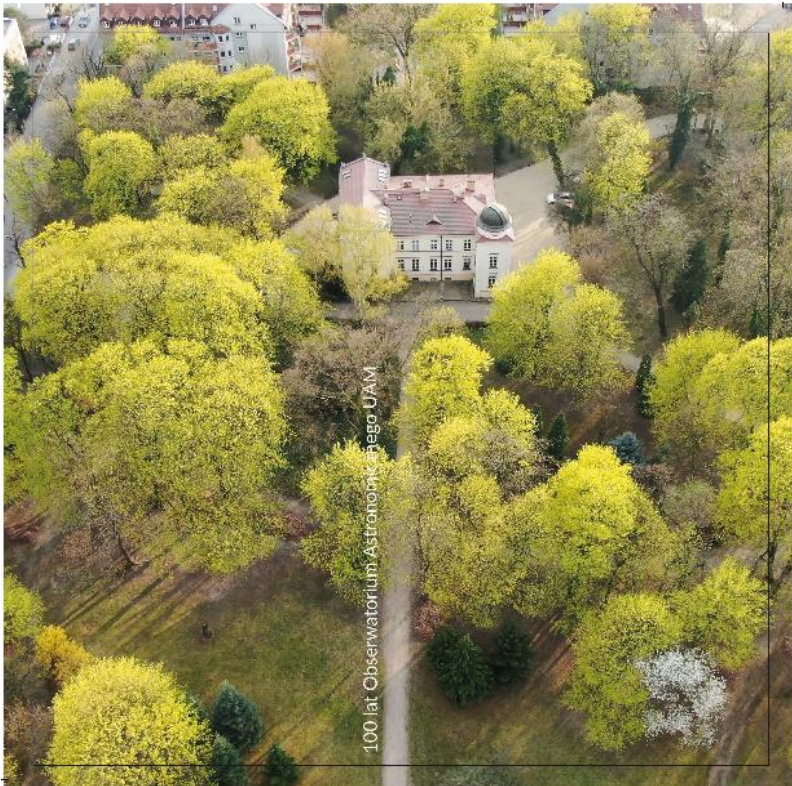




UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU  
Wydział Fizyki



# Instytut Obserwatorium Astronomiczne



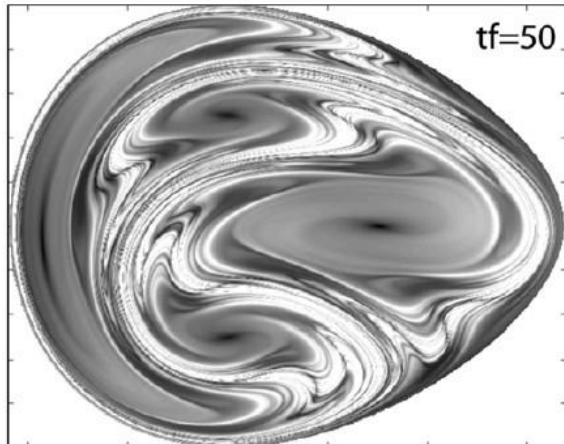
## Dziedziny badań:

---

- Mechanika Nieba;
  - Bezpieczeństwo kosmiczne;
  - Małe ciała Układu Słonecznego;
  - Astrofizyka gwiazdowa;
  - Interferometria optyczna;
  - Astronomia galaktyczna;
  - Astronomia pozagalaktyczna.
-



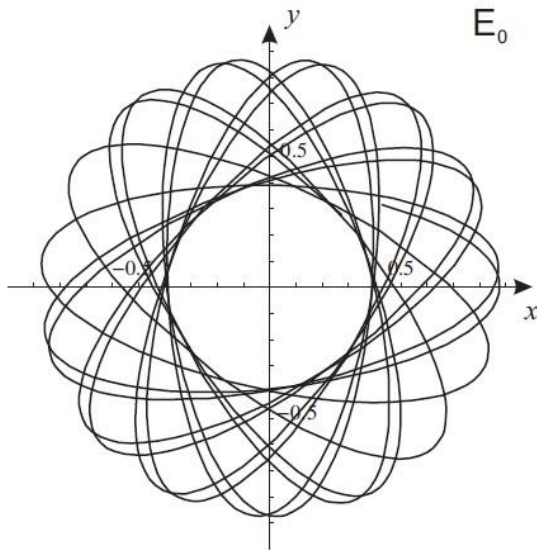
# Mechanika nieba czyli niebiańska matematyka



Prowadzimy badania nad ruchem ciał  
niebieskich poprzez matematyczną analizę  
równań opisujących ten ruch.

Badamy zarówno ruch gwiazd, planetoid,  
komet czy satelitów po skomplikowanych  
trajektoriach w przestrzeni, jak i ruch  
obrotowy.

Niemal każdy z tych problemów nie  
posiada dokładnego rozwiązania, ale  
podejmujemy wyzwanie, by dowiedzieć  
się jak najwięcej...





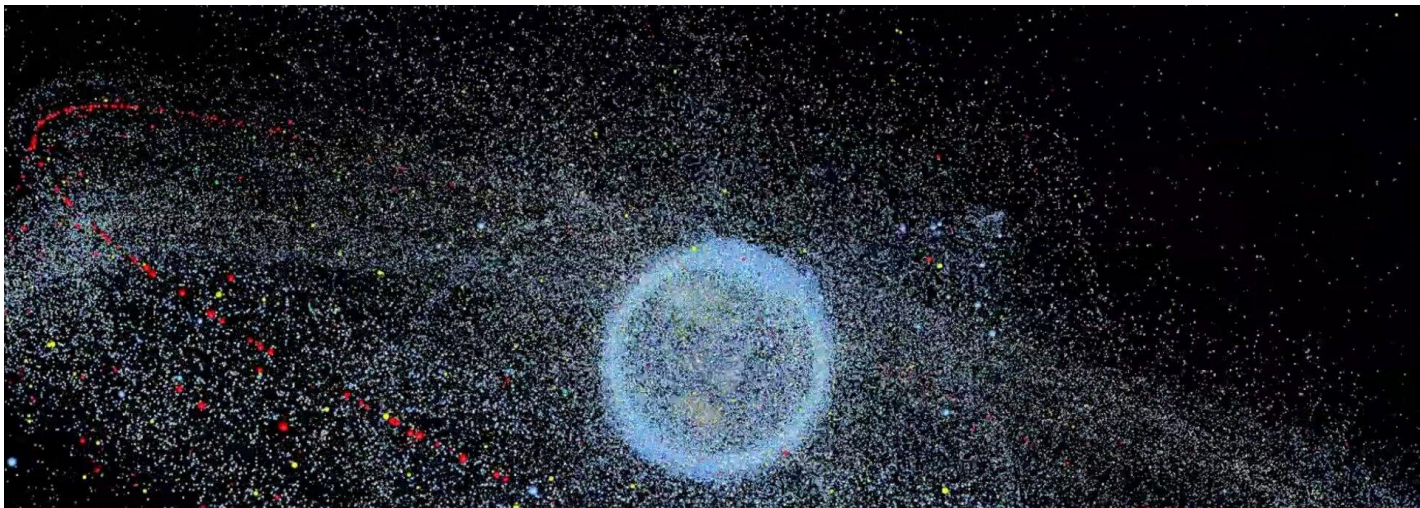
# Bezpieczeństwo kosmiczne

---

Jednym z najważniejszych wyzwań w badaniach astronomicznych jest ostrzeganie i zapobieganie zagrożeniom z kosmosu. W tym celu agencje kosmiczne NASA, ESA (a także PAK) oraz instytucje takie jak Unia Europejska uruchomiły programy typu Space Situational Awareness (SSA), których zadaniem jest ochrona Ziemi i satelitarnej infrastruktury kosmicznej.

Trzy podstawowe segmenty programu SSA to:

- monitorowanie pogody słonecznej,
- badanie naturalnych obiektów zbliżających się do Ziemi (planetoidy/asteroidy),
- **nadzór nad sztucznymi satelitami Ziemi i śmieciami kosmicznymi.**





# Bezpieczeństwo kosmiczne

---

Obserwatorium Astronomiczne jest ośrodkiem wiodącym w Polsce w zakresie badań ruchu sztucznych satelitów i śmieci kosmicznych oraz planetoid zbliżających się do Ziemi.

W ramach badań satelitarnych prowadzimy m. in.:

- analizy czasów życia na orbicie, spadków satelitów na Ziemię, poszukiwania odłamków;
- wyznaczanie trajektorii, przewidywanie zderzeń;
- testowanie nowych teleskopów i kamer (np. Dynamic Vision Sensor);
- opracowywanie i testowanie nowych metod obserwacji (np. dziennych)





# Bezpieczeństwo kosmiczne

## Teleskopy Obserwatorium w programie SSA

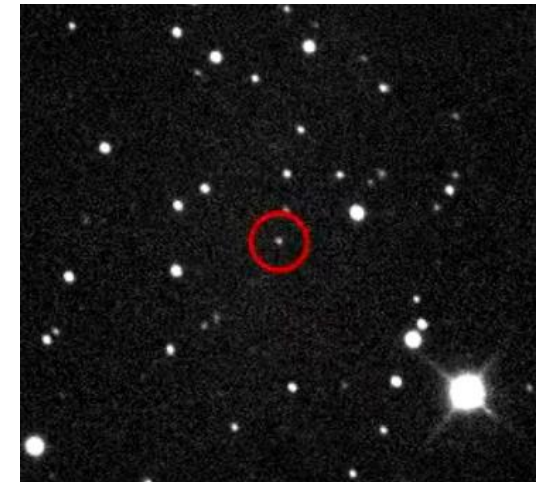
Obserwatorium Astronomiczne UAM uczestniczy w międzynarodowych badaniach ruchu sztucznych satelitów wokół Ziemi i buduje/nabywa dedykowane temu celowi teleskopy niemal od samego początku ery kosmicznej.



Teleskop PST1  
w Borówcu (Polska)



Robotyczny teleskop  
RBT/PST2  
w Arizonie (USA)



Samochód marki Tesla,  
wystrelony przez SpaceX  
w roku 2018  
z odległości ok. 2 mln km



# Bezpieczeństwo kosmiczne

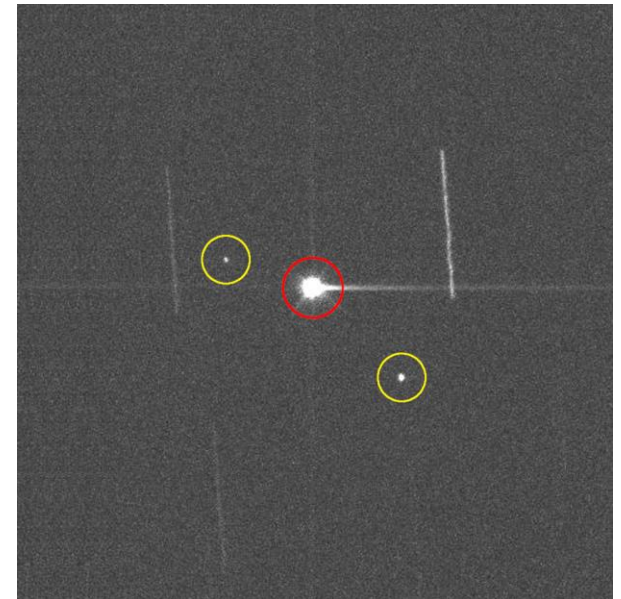
## Nowy teleskop – PST3

---

Najnowszym osiągnięciem instrumentalnym Obserwatorium jest wybudowany w latach 2018-2020 roku zespół 5 robotycznych teleskopów satelitarnych PST3.



Zespół teleskopów PST3 w Chalinie (Polska)



Górny człon rakiety Atlas 5 Centaur, który eksplodował na orbicie w marcu 2019.

---



# Bezpieczeństwo kosmiczne

## Możliwości dla studentów

---

- Współuczestniczenie w rozwijaniu polskiego sektora SSA.
- Udział w projektach Europejskiej Agencji Kosmicznej.
- Współpracy z Polską Agencją Kosmiczną (PAK) oraz z firmami polskiego sektora kosmicznego.
- Udział w międzynarodowych kampaniach obserwacyjnych.
- Udział w uruchomieniu jednego z najnowocześniejszych w Europie teleskopów do wykrywania i śledzenia sztucznych satelitów Ziemi (PST3).
- Znalezienie zatrudnienia w prężnie rozwijającym się sektorze bezpieczeństwa kosmicznego w Polsce (m in. w PAK) i na świecie.

Kontakt:

Krzysztof Kamiński

[chrisk@amu.edu.pl](mailto:chrisk@amu.edu.pl)

Justyna Gołębiewska

[jg@amu.edu.pl](mailto:jg@amu.edu.pl)







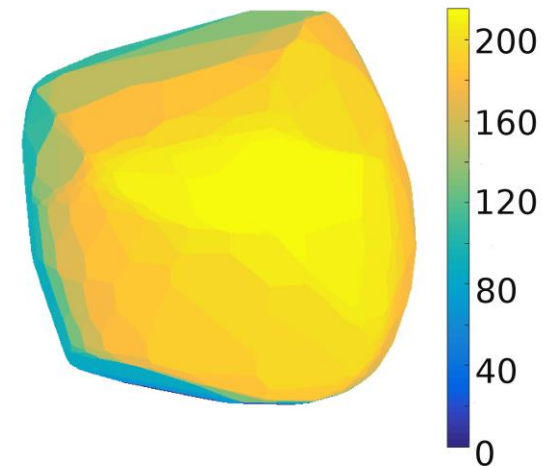
# Badania kształtów i rozmiarów planetoid

Badamy planetoidy różnorodnymi technikami:

- Obserwujemy ich zmiany jasności
- Odtwarzamy ich kształty 3D
- Mierzmy ich rozmiary za pomocą podczerwieni



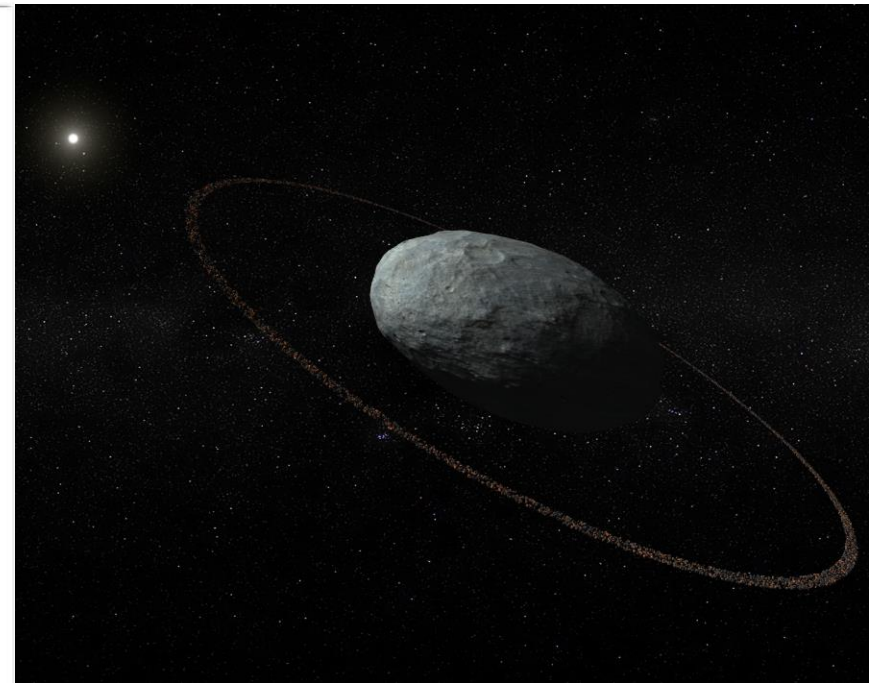
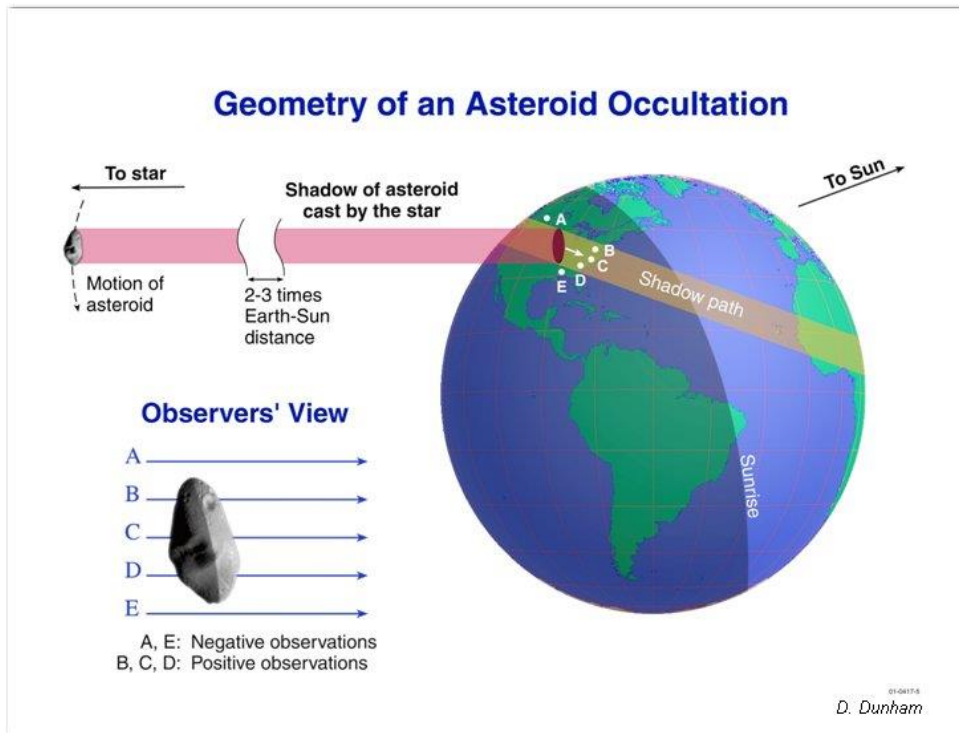
Satelita WISE (NASA)



Temperatura planetki Aemilia [K]

# Badania kształtów i rozmiarów planetoid

- Planetoidy mierzymy też za pomocą zakryć gwiazdowych (małych "zaćmień Słońca")
- Czasem udaje się odkryć satelity lub pierścienie planetoid



Pierścień planety karłowatej Haumea (S. Cnudde)

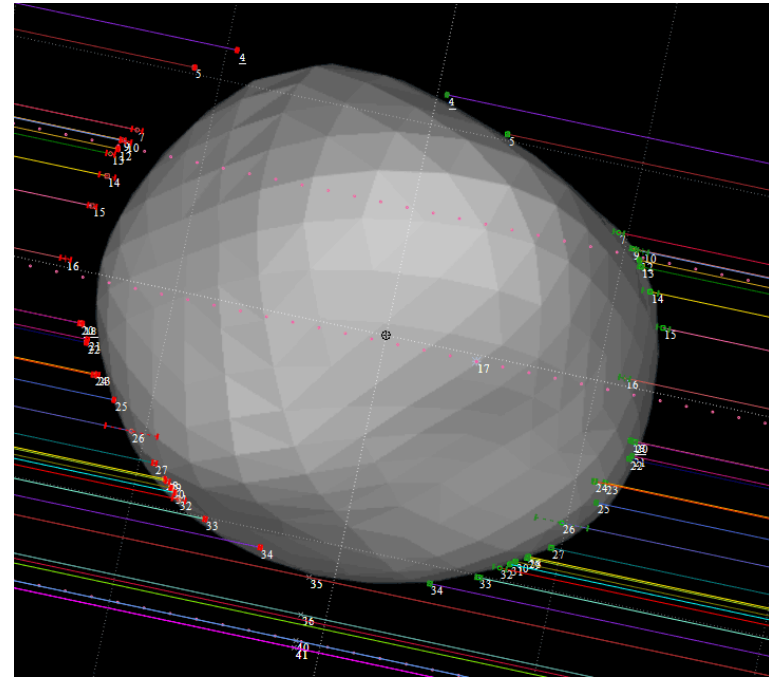


# Badania kształtów i rozmiarów planetoid

Możliwości dla studentów kierunku astronomia:

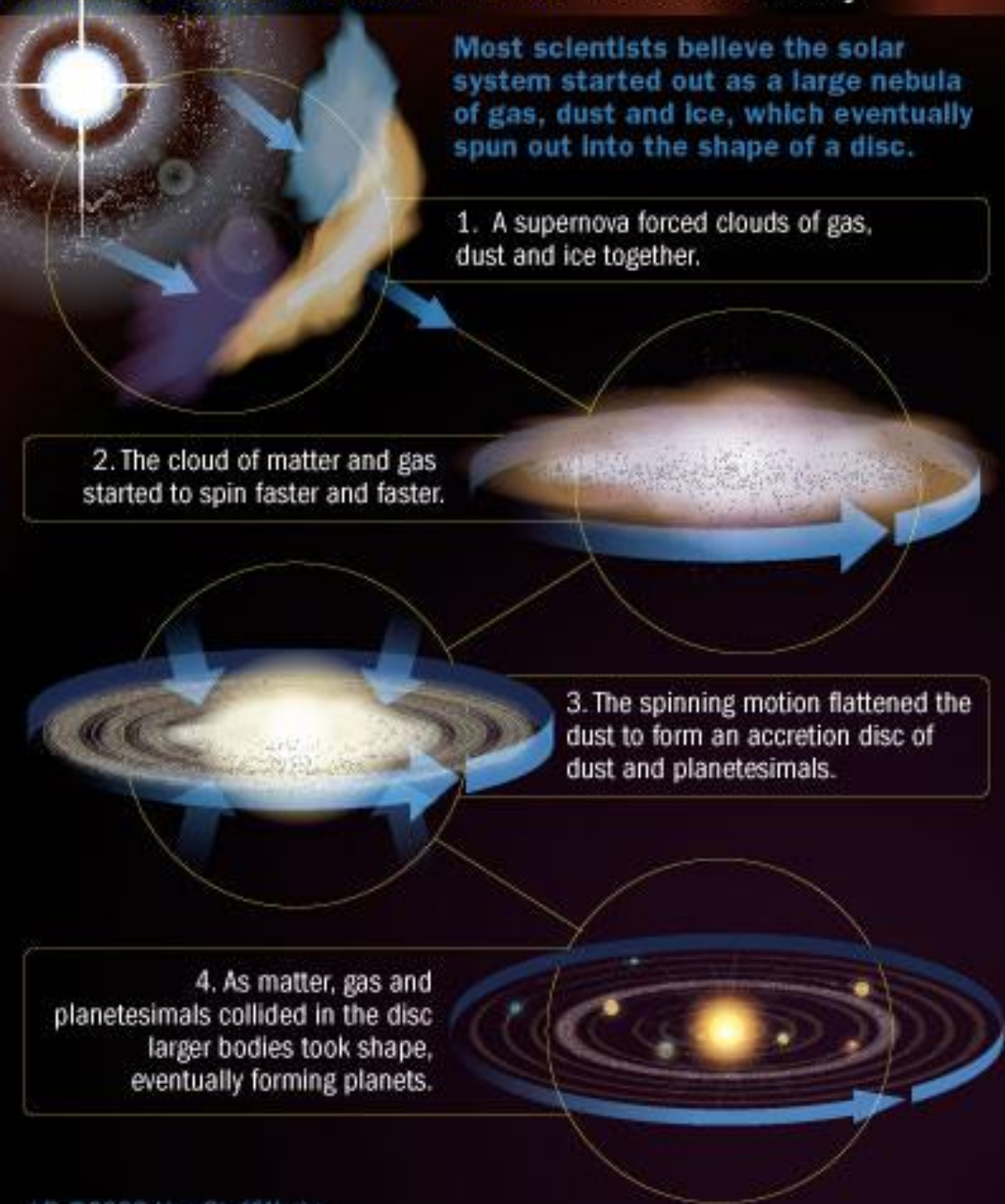
- Udział w ogólnoswiatowej kampanii obserwacji planetoid
- Dostęp do danych z profesjonalnych teleskopów naziemnych i kosmicznych
- Udział w ekspedycjach do pasów zakryć gwiazd przez planetoidy
- Współautorstwo publikacji naukowych w renomowanych czasopismach

Kontakt: dr hab. Anna Marciniak, [am@amu.edu.pl](mailto:am@amu.edu.pl)



Model planetki Sylvia i cień, jaki rzuciła na Ziemię podczas zakrywania gwiazdy (źródło: EURASTER, Hanus i in. 2017)

## How the Asteroid Belt Works Nebular Theory

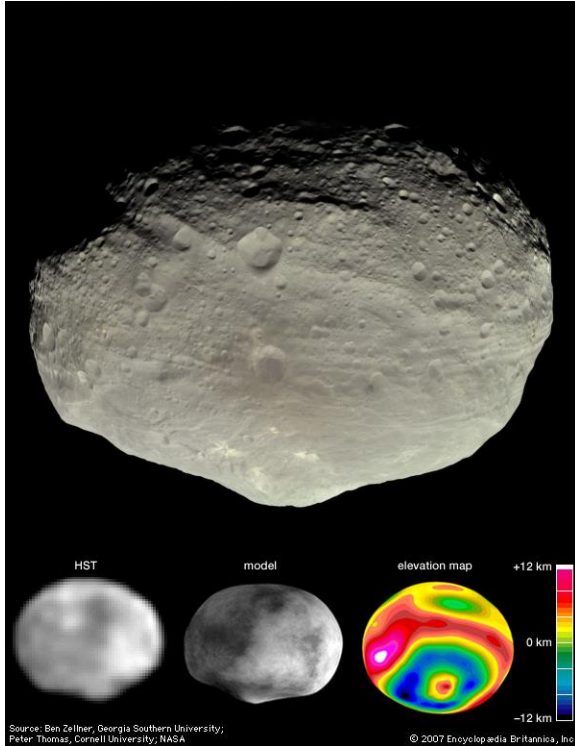


## Zróźnicowane planetozymale

Zróźnicowane planetozymale to pierwsze duże stałe obiekty jakie istniały 4 mld lat temu. Dzięki badaniu ich pozostałości (planetoid) odkrywamy etapy ewolucji Układu Słonecznego.

Weryfikujemy przewidywania symulacji numerycznych poprzez szczegółowe badania planetoid typu V, czyli bazaltoidów.

# Zróźnicowane planetozymale



Source: Ben Zellner, Georgia Southern University;  
Peter Thomas, Cornell University, NASA

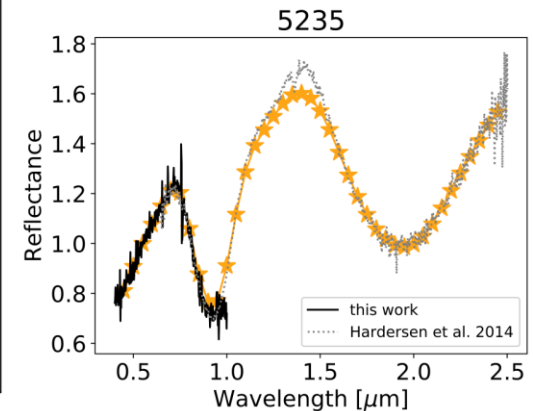
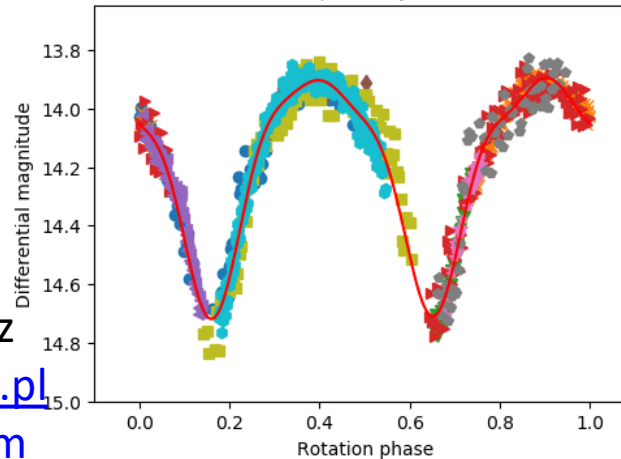
© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.

Możliwości dla studentów:

- uczestnictwo w obserwacjach na teleskopach > 1m
- obróbka danych z nowoczesnych teleskopów
- procesowanie dużej ilości danych z przeglądów nieba i misji kosmicznych (data mining)
- pozyskiwanie zewnętrznego finansowania i udział w projektach (np. Diamentowy grant, stypendia z NCN)
- współautorstwo publikacji

Composite lightcurve of 5754 1992FR2

P= 8.9029h, Zero phase = JD 2459045.362912



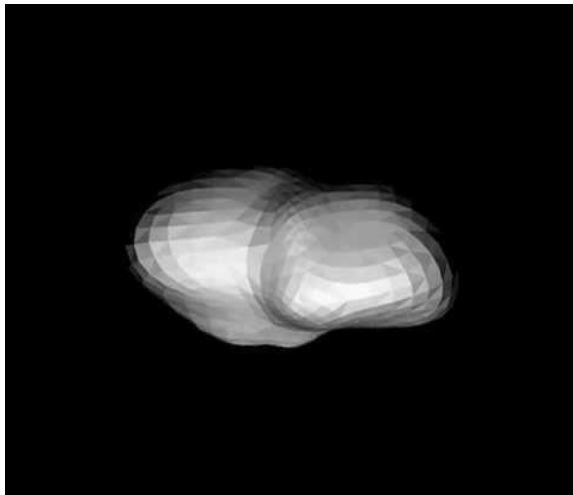
Kontakt: dr Dagmara Oszkiewicz  
[dagmara.oszkiewicz@amu.edu.pl](mailto:dagmara.oszkiewicz@amu.edu.pl)  
[dagmara.oszkiewicz@gmail.com](mailto:dagmara.oszkiewicz@gmail.com)



# Modelowanie parametrów fizycznych planetoid

---

- Modelowanie kształtów planetoid w oparciu o:
  - Krzywe zmian jasności
  - Obrazy optyki adaptacyjnej
  - Obrazy radarowe
- Rozwój metody inwersji dla obiektów pojedynczych i podwójnych
- Programowanie równoległe na klastrze komputerowym i kartach graficznych



Kontakt: [przebar@amu.edu.pl](mailto:przebar@amu.edu.pl) [g.dudzinski@amu.edu.pl](mailto:g.dudzinski@amu.edu.pl)

---

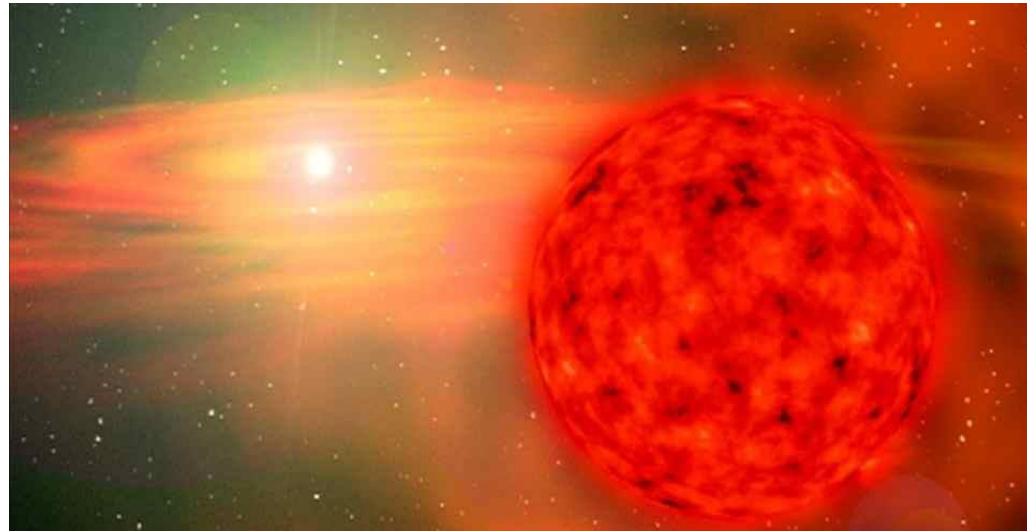


# Astrofizyka gwiazdowa:

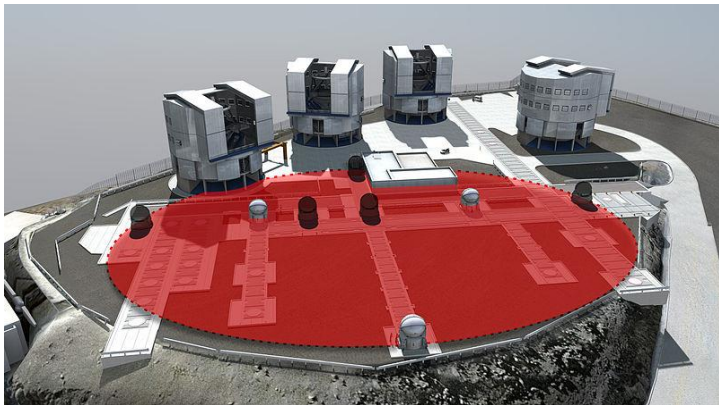
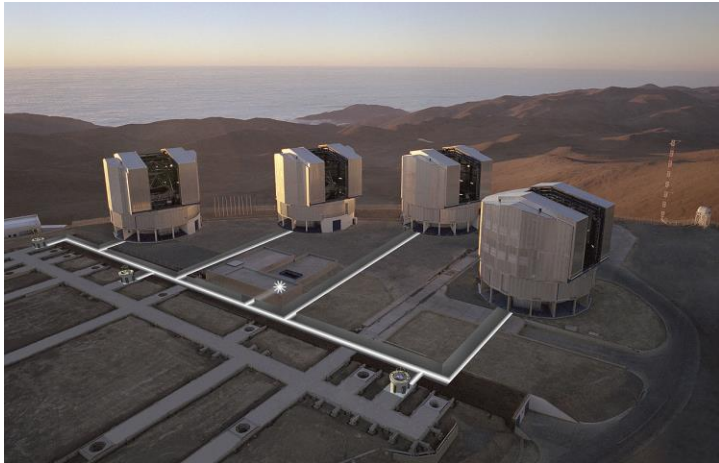
## Gwiazdy symbiotyczne

---

- Bliskie, oddziałujące ze sobą 2 gwiazdy: gorący składnik i czerwony olbrzym.
- Dodatkowo w układzie: gaz, pył, wiatr gwiazdowy, dżety, mgławice planetarne, dysk akrecyjny...
- Idealni kandydaci do utworzenia **Supernowych Ia** (to jeden z największych problemów we współczesnej astrofizyce).
- Badania prowadzone przy użyciu fotometrii, spektroskopii i interferometrii optycznej.



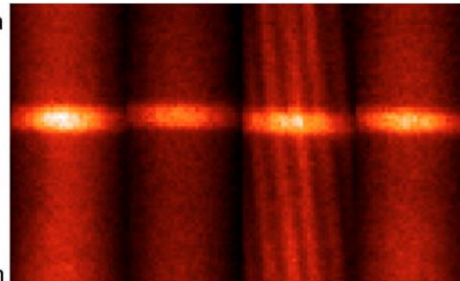
# Interferometria optyczna



Teleskop VLT w Chile.

- Nowoczesna technika obserwacyjna w astronomii, polegająca na użyciu kilku teleskopów jednocześnie.
- Większa rozdzielczość kątowna:  $0.1'' \rightarrow 0.001''$
- Nie sumujemy światła teleskopów.
- Nie obserwujemy obrazu, tylko *interferogram*:

2.183  $\mu\text{m}$



2.135  $\mu\text{m}$

MR 2004-12-26

Przykład: światło z 3 teleskopów oraz powstający z nich interferogram dla gwiazdy eta Car.

- Zapraszam do współpracy!  
M. Otulakowska-Hypka (magdaot@amu.edu.pl)



# Odległe galaktyki

---



Prowadzimy badania nad odległymi galaktykami:

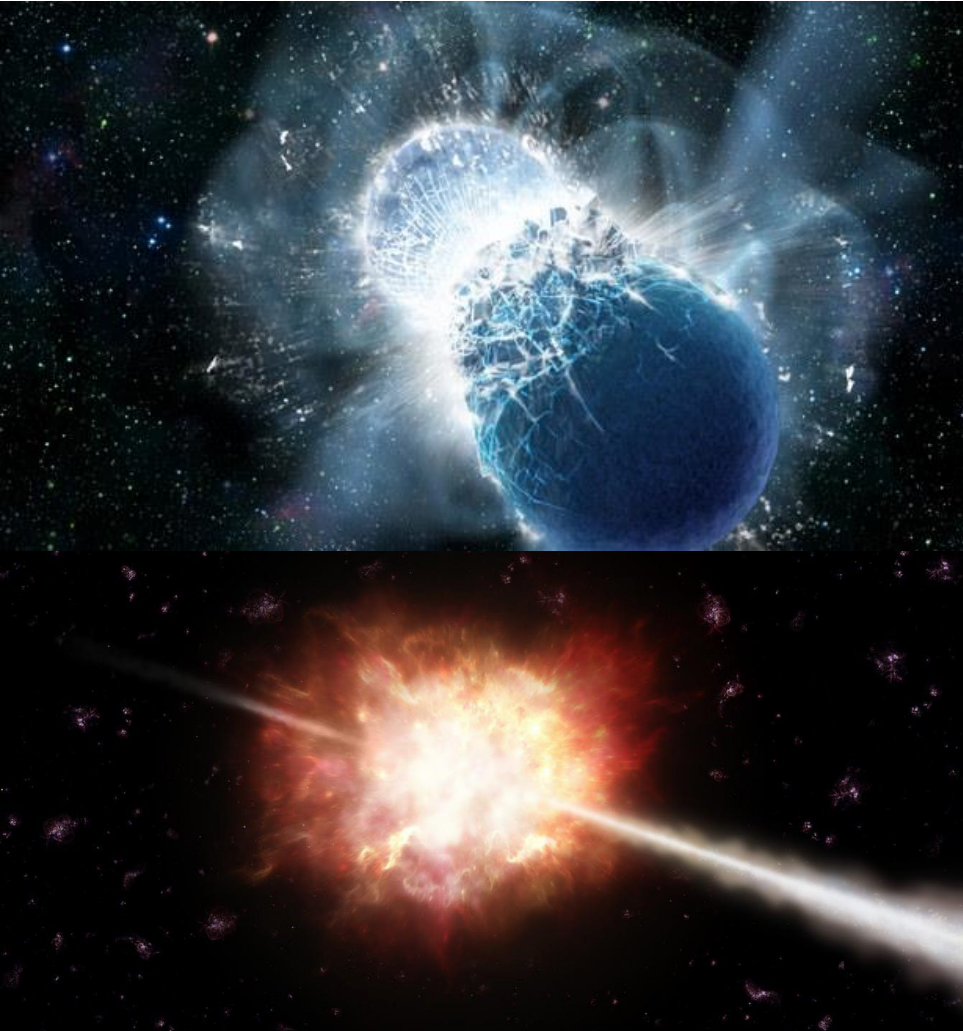
- Gaz jako paliwo do tworzenia gwiazd
- Najbardziej aktywne galaktyki we Wszechświecie
- Pierwsze galaktyki we wczesnym Wszechświecie
- Umieranie galaktyk i pozbywanie się gazu

Kontakt: Michał Michałowski  
[michal.michalowski@amu.edu.pl](mailto:michal.michalowski@amu.edu.pl)

---



# Błyski gamma i supernowe



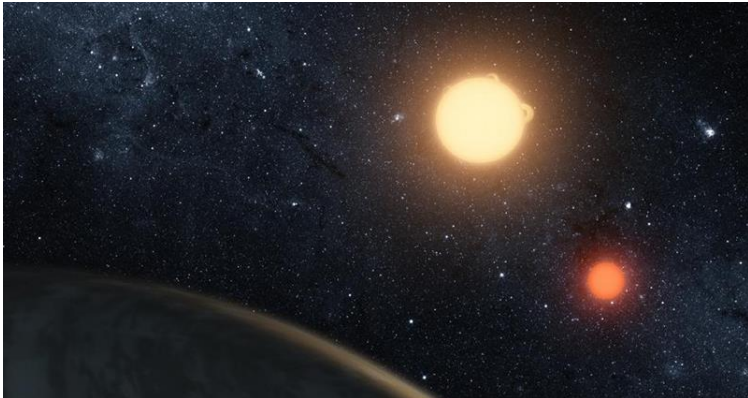
Prowadzimy badania nad błyskami gamma i supernowymi:

- Wybuchy bliskich błysków gamma
- Zderzenia gwiazd neutronowych i czarnych dziur, oraz fale grawitacyjne
- Gaz w galaktykach, w których wystąpiły błyski gamma i supernowe

Kontakt: Michał Michałowski  
[michal.michalowski@amu.edu.pl](mailto:michal.michalowski@amu.edu.pl)

# Układy zaćmieniowe gwiazd

---



- Modelowanie zaćmieniowych par gwiazd
- Układy wielokrotne – detekcja nowych składników
- Obserwacje spektroskopowe, pomiary prędkości radialnych



Kontakt: Wojciech Dimitrow  
[dimitrov@amu.edu.pl](mailto:dimitrov@amu.edu.pl)

---



Zapraszamy do współpracy

[www.astro.amu.edu.pl](http://www.astro.amu.edu.pl)