

WSTĘP

Najlepiej zacząć od końca, więc od zakończenia I warsztatów astronomicznych. Każdy chcąc, nie chcąc zakochał się w naszych Izarach i naszych wykładach, a potem z płaczem wracał do domu. Rozpoczęło się odliczanie do kolejnej edycji. Mijały miesiące aż w końcu, na szkolnych korytarzach zostały wywieszane informacje, o wyjeździe. Jako że chętnych było bardzo dużo, trzeba było ustalić zasadę - kto pierwszy ten lepszy. I tak zaczął się wyścig, w którym nagrodą był wyjazd 26 maja w Góry Izerskie na II Szkolne Warsztaty Astronomiczne, czyli SWA.

W poniedziałek rano, o 7.30 wyruszyliśmy na podbój kosmosu. Po kilku godzinnej jeździe autokarem, przywitały nas, słoneczną pogodą, Izery. I zaczęła się nasza wyprawa. Wszyscy dzielnie wytrwali i dotarli do mety, a malowniczo położone schronisko Orle było naszą oazą po długiej wędrówce. Tuż po naszym przybyciu rozpoczęły się wykłady. Wygodnie rozsiedliśmy się na gigantycznych ławach i pozwoliliśmy porwać się gwiazdom.

WYKŁADY, WARSZTATY I CZAS WOLNY

Jako pierwszy usłyszeliśmy wykład o kolorach gwiazd, dzięki któremu dowiedzieliśmy się, że kolor gwiazd, który widzimy z nieba to tylko zwykłe złudzenie. Kolory gwiazd są zależne od ich temperatury, z czego wynika, że im gwiazda ma większą temperaturę, tym świeci jaśniejszym kolorem (1000stopni- czerwony 10000 stopni- biały). Gromady otwarte (młode gwiazdy) świecą niebieskim kolorem.

Dowiedzieliśmy się też o gwiazdach olbrzymach:

Nadolbrzymy

Ogólnie gwiazdy o strukturze składającej się z jądra i otoczki są nazywane olbrzymami. Ich promienie powierzchni wysyłającej światło (powierzchnia ta nazywana jest fotosferą) są dużo większe, niż promienie gwiazd ciągu głównego. Występują one w wielu odmianach, najbardziej pospolite to czerwone i błękitne olbrzymy i nadolbrzymy.

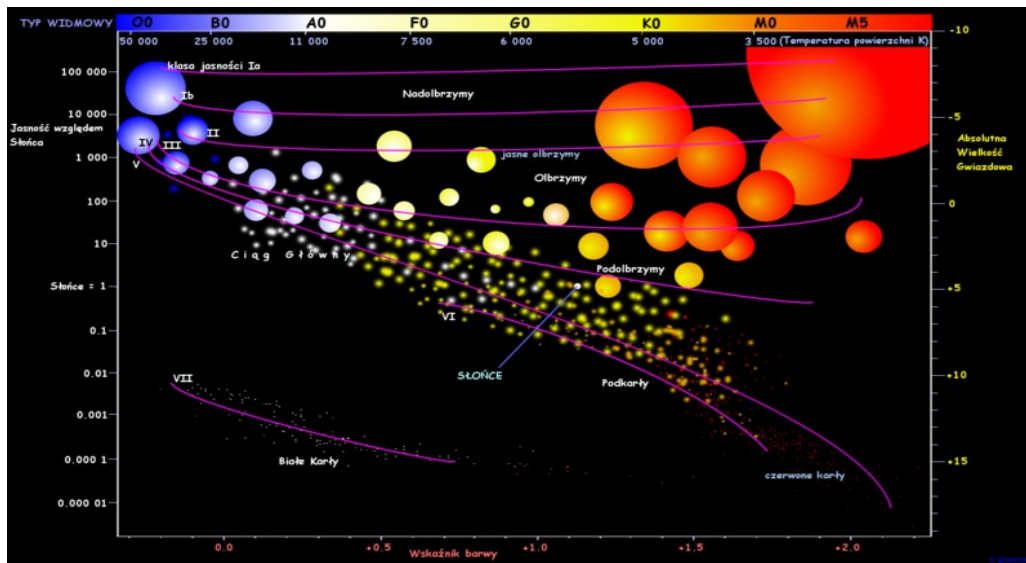
Olbrzymy powstają gdy w jądrze gwiazdy ciągu głównego zabraknie wodoru i wtedy jądro zaczyna się kurczyć i rozszerza się jego warstwa zewnętrzna. Przemiana wodoru w hel zaczyna zachodzić w cienkiej warstwie otaczającej jądro. Dla gwiazd porównywalnych z masą Słońca procesy te przebiegają jeszcze stosunkowo powoli.

W gwiazdach o dużej masie (kilka razy większej od masy Słońca) kiedy cały hel w jądrze przekształci się w węgiel (a częściowo w tlen, będący produktem wychwytu cząstek alfa przez jądra węgla), temperatura powierzchniowa znowu spada, a jasność i promień rosną. Taki obiekt nazywamy nadolbrzymem. Struktura gwiazdy wygląda wówczas następująco: węglowo-tlenowe jądro otacza cienka warstwa, w której pali się hel; nad nią umieszczona jest cienka warstwa, w której pali się wodór; jeszcze wyżej znajduje się rozległa otoczka wodorowo-helowa.

Temp i typy widmowe gwiazd

- ciała stałe, ciecze, gęste gazy= widno ciągłe
- gazy pobudzone do świecenia- widmo emisyjne
- gaz prześwietlony= widmo absorpcyjne

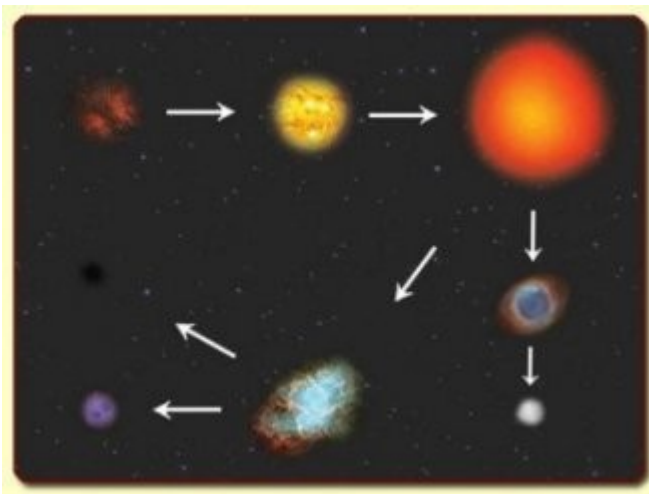
Krótką przerwą rozprostowanie kości i na obserwacje Saturna i znów na wykłady, tym razem o sensie życia gwiazd



Materia

międzygwiazdowa

Gwiazda = gaz + pył



Narodziny gwiazd

Procesy gwiazdo twórcze = odpowiednia masa

Obłok nie może zacząć zapadania samoistnie, potrzebne jest jakieś zaburzenie

Gwiazdy rodzą się grupowo wewnątrz obłoków gazowo-pyłowych. Proces ten zaczyna się, gdy w obłoku wystąpi lokalna fluktuacja gęstości, na przykład wywołana przez falę uderzeniową, powstałą po wybuchu

supernowej. Pod wpływem własnej grawitacji obszar podwyższonej gęstości zapada się, staje się coraz gęstszy i gorętszy, by ostatecznie, po zapoczątkowaniu reakcji jądrowych, przeobrazić się w jedną lub więcej gwiazd. Początkowo obłok gazu i pyłu ma temperaturę kilka stopni powyżej zera bezwzględnego (-273,15 °C). We wnętrzu gwiazdy temperatura wynosi co najmniej 10 milionów stopni.

SUPERNOWA- ostatni etap życia gwiazdy

Dowiedzieliśmy się też, że **chłodną gwiazdę**, możemy nazwać **protogwiazdą** (jest to tworząca się dopiero gwiazda <jeszcze przed dojściem do ciągu głównego w diagramie H-R>, czyli zapadający się na skutek grawitacji <i rozgrzewający przy tym> obłok materii międzygwiazdowej. W jej wnętrzu nie zachodzą jeszcze reakcje termojądrowe. Emituje on

promieniowanie cieplne głównie z zakresu podczerwieni na skutek kurczenia się) i to, że miejsce w którym gwiazda wyląduje po odbiciu, zależy od jej masy oraz że karłowate gwiazdy- żyją bardzo długo

Białe karły- Są to obiekty o bardzo małych promieniach, rzędu jednej setnej promienia Słońca (rozmiary porównywalne z Ziemią) i dużej gęstości, 10 000 razy więcej, niż dla najgęstszej materii spotykanej na Ziemi. Jest to końcowe stadium ewolucji gwiazd. Białe karły wysyłają od 100 tys. do 10 tys. razy mniej energii niż Słońce. Temperatury powierzchniowe białych karłów zawierają się w przedziale między 4000 a 60000 K. Niektóre białe karły zwłaszcza w układach podwójnych gwiazd są gwiazdami pulsującymi, czyli zmiennymi.

Są dwie możliwości powstania tego obiektu. Jeżeli masa gwiazdy ciągu głównego jest mniejsza od 0,4 masy Słońca to po "wypaleniu" wodoru w jądrze nie będzie wystarczająco wysokiej temperatury aby przemiana wodoru w hel następowała w otoczce wokół jądra i gwiazda powoli będzie stygnąc stając się białym karłem (taki obiekt omija stadium czerwonego olbrzyma)

Gwiazda w równowadze

Grawitacja która dąży do ściśnięcia gwiazdy jest powstrzymywana przez ciśnienie wytwarzane we wnętrzu.

Ostatnim wykładem 26.05 były „Obserwacje gwiazd zmiennych”.

Patrząc na rozgwieżdżone niebo często można odnieść wrażenie, że gwiazdy migocą. Wrażenie to może być spowodowane niedoskonałością oka lub zakłóceniami atmosferycznymi. Jednak jasność wielu gwiazd zmienia się, co można zaobserwować teleskopami.

Następną częścią wykładu były układy zaćmieniowe. Mówiliśmy min. czym jest spowodowane np. zaćmienie Słońca, w jaki sposób się to odbywa...

Jedną z najciekawszych rzeczy była część o gwiazdach pulsujących. Pokazano nam na animacjach komputerowych, jakie są sposoby pulsowania gwiazd oraz w jakie sposób można obliczyć okres pulsacji.

$$P = \frac{Q}{\sqrt{p}}$$

P – okres pulsacji

p – średnia gęstość gwiazdy

Wyróżniliśmy dwa główne rodzaje pulsacji:

- radialne np. gwiazda typu RR Lyrae
- nieradialne

Mówiono również o pasach niestabilności gwiazd, pulsujących podkarłach typu β , obszarach niestabilności białych karłów, a także o gwiazdach zmiennych wybuchowych.

Kończącym etapem pierwszego dnia wykładów były tematy o układach kataklizmatycznych oraz gwiazdach nowych:

- szybkich,

- powolnych,
- bardzo powolnych,
- karłowatych,
- CV ceti.

Na tym zakończył się dzień pierwszy.

Drugiego dnia wyruszyliśmy na łąkę ustalać prawdziwe południe. Podzieliłiśmy się na grupy i każda ekipa dostała specjalną kartkę do pomiarów i 2 ołówki (jeden do zaznaczania kropek, a jeden jako gnomon). Co minutę w miejscu gdzie kończył się cień ołówka stawialiśmy kropkę. Część osób robiła pomiary głębokości terenu na poszczególnych katów koła dla metrów 7-8-9-10, zapisywane w tabeli wartości pomogą w przyszłych inwestycjach planowanych na rozbudowę ścieżki edukacyjnej SWA. Po zakończeniu obliczeń wyruszyliśmy w drogę powrotną do schroniska. Po drodze usłyszeliśmy też jeszcze opowieści pana leśniczego o lesie. Przeprowadziliśmy się też przez rzeczkę, na brzegu której można było zobaczyć profil glebowy danego terenu. Po przejściu 10 km zjedliśmy obiad i chwilę odpoczęliśmy i zaczęły się wykłady: „Heliofizyka XXI wieku”, „Co to jest Wszechświat?”. Po wykładach, część osób wróciła do swoich pokoi a część została by obserwować Jowisza i Saturna przez teleskop. W międzyczasie rozpaliliśmy ognisko i usiedliśmy przy nim. Ok. 2 godziny oglądaliśmy księżyc. Przy ognisku były śpiewy i żarty i nie kończące się rozmowy. Zmęczeni całym dniem aktywności zgasiliśmy ognisko około 4.

Pierwszy wykład 27 maja dotyczył „Heliofizyki XXI wieku”.

Przypomniano nam podstawowe informacje o Słońcu min. o jądrze, strefie promienistej i konwekcyjnej, typie widmowym.

Wgłębiliśmy się również nieco w takie tematy jak: widmo promieniowania, atmosfera Słońca, fotosfera słoneczna jako warstwa atmosfery obserwowana najwcześniej, chromosfera będąca kolorową sferą (świecąca na czerwono lub różowo), filtr wąskopasmowy oraz korona słoneczna – światło białe.

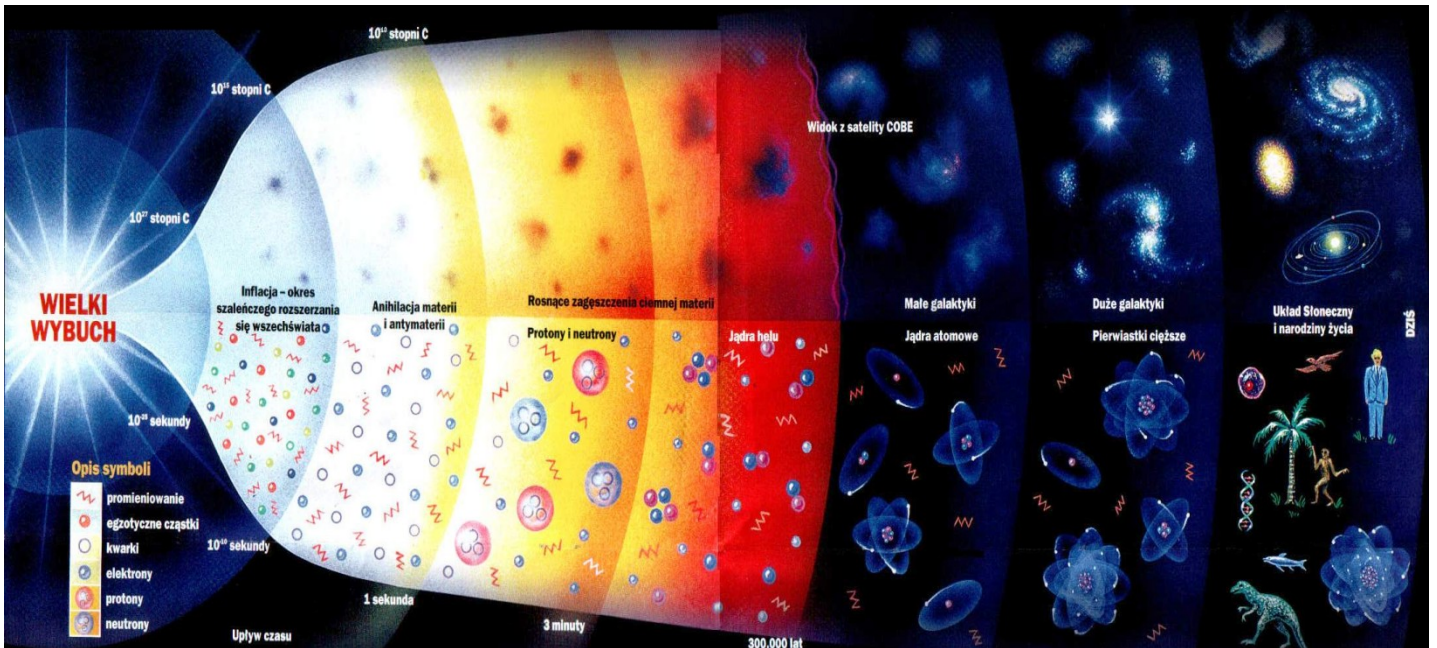
Dowiedzieliśmy się także, iż XXI wiek jest nową generacją naziemnych teleskopów słonecznych SST DOT.

Pod koniec wykładowca przekazał nam informacje o sondach kosmicznych związanych z obserwacjami Słońca tj:

- Skylab, SMM
- Solar A (Yohkoh) (1991 – 2001)
- SOHO (1995)
- Trace (1998)
- RHESSI (2002)
- Solar B – Hinode (2006)
- STeReO (2007)

Ostatnim wykładem dnia 27.05 jaki mogliśmy usłyszeć był na temat wszechświata. Mimo zmęczenia spowodowanego długą wędrówką wciąż byliśmy pełni chęci zdobywania wiedzy.

Dowiedzieliśmy się, że wszechświat to w astrofizyce i kosmologii nazwa oznaczająca wszystko co fizycznie istnieje, a więc całą czasoprzestrzeń i zawartą w niej materię i energię. Powstał on ok. 14 mld lat temu z pierwotnego stanu o ogromnej gęstości i temperaturze. Wszechświat po wielkim wybuchu był bardzo mały i bardzo gorący, wypełniały go tylko cząstki promieniowania. Dopiero po mniej więcej 10 sekundach powstały cząstki elementarne - protony, elektrony i neutrony (po kilku tysiącach lat, gdy wszechświat oziębił i rozszerzył się, powstał wodór i hel).



Fot. Schemat przedstawiający powstanie wszechświata

Na wykładzie poznaliśmy również pojęcie promieniowania mikrofalowego (rodzaj promieniowania elektromagnetycznego z zakresu 300MHz do 30GHz, czyli długości fali 1- 0,01m), a także odkrywców promieniowania wszechświata, konstruktorów teleskopu Roberta Wilsona i Arno Penzias'a.

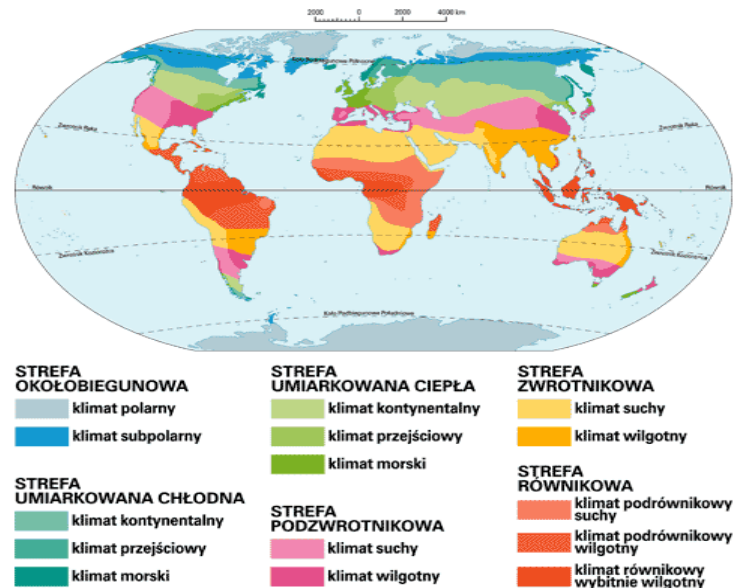
W 1978 roku obaj panowie otrzymali Nagrodę Nobla za odkrycie w latach 1964-1965 kosmicznego mikrofalowego promieniowania relikтового, które to promieniowanie jest pozostałością Wielkiego Wybuchu stanowiącego początek historii Wszechświata.



Wykład trwający ok. 1h zakończył się przedstawieniem animacji rozkładu ciemnej materii Wszechświata ☺

Pierwszy wykład, który mogliśmy usłyszeć w ostatni dzień pobytu na SWA był na temat astronomii i ziemskiego klimatu. Był to bardzo rozległy i ciekawy wykład.

Na początku dowiedzieliśmy się czymś jest klimat (charakterystyczny przebieg zjawisk pogodowych na danym obszarze w okresie wieloletnim) i dlaczego ulega przemianom.



Fot. Strefy klimatyczne na Ziemi

Kolejnym ważnym podpunktem tego wykładu było to co wpływa na klimat:

- Ilość otrzymywanej energii od Słońca
- Energia wyprodukowana przez Ziemię

Następnie poznaliśmy podział czynników wpływających na klimat : zewnętrzne(astronomiczne) i wewnętrzne (ziemskie).

Astronomiczne czynniki klimatyczne to:

- Aktywność słoneczna
- Zmiany w ruchu obrotowym Ziemi
- Obecność księżyca
- Inne(błyski gamma, supernowe, ewolucje Słońca)

Każda z nich została krótko omówiona.

Ważnym pojęciem wykładu była Teoria Milankowicza

Jednym z wytłumaczeń 100 000-letniego cyklu klimatycznego jest teoria epok lodowcowych serbskiego matematyka Milutina Milankowicza z lat czterdziestych minionego wieku. Według niej, wahania klimatu powodowane są przez zmiany orbity Ziemi, a wraz ze zmianą odległości od Słońca, Ziemia odbiera więcej lub mniej słonecznego promieniowania.

Wykład ten trwał ok. 2h ale dzięki temu dokładniej poznaliśmy zależność między astronomią a klimatem ziemskim.

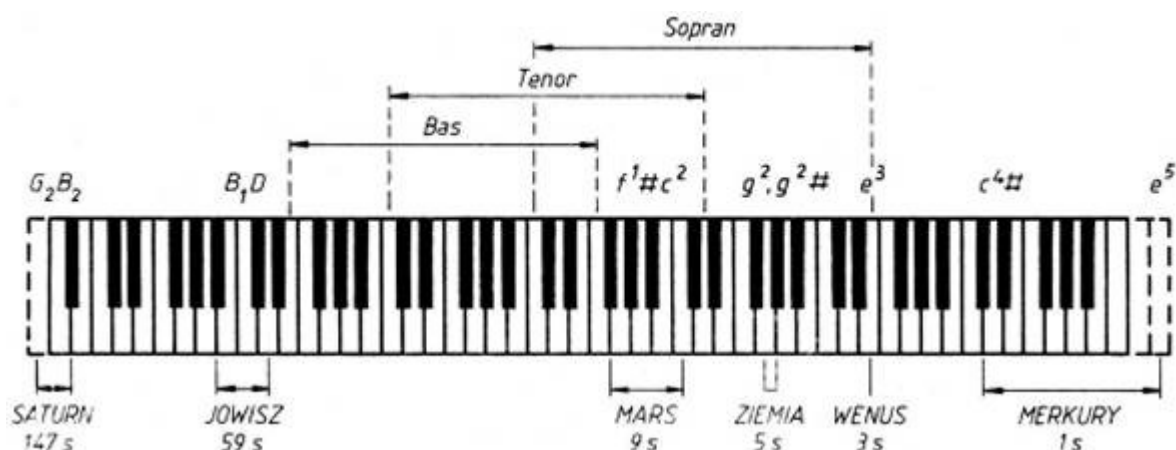
Ostatni wykład na SWA nosił temat: „Muzyka sfer niebieskich”.

Czy gwiazdy śpiewają? Aby wyrobić sobie na ten temat zdanie wystarczy wyjść w gwiazdzistą noc z domu, stanąć i wsłuchać się w wszechświat.

Wykład zaczęliśmy wyjaśnieniem paru rzeczy. Co to jest **muzyka**? - sztuka organizacji struktur dźwiękowych w czasie. Co to jest **dźwięk**? - fala akustyczna rozchodząca się w danym ośrodku sprężystym (ciele stałym, płynie, gazie). Co to jest fala? - zaburzenie, które się rozprzestrzenia w ośrodku lub przestrzeni.

Dowiedzieliśmy się, iż idea, że „ruchy ciał niebieskich są źródłem harmonijnych dźwięków”, wywodzi się od Pitagorasa (VI w. p.n.e.) i jego uczniów. O tym, że Johannes Kepler stwierdził na początku XVII w. "Ruchy niebieskie są niczym innym jak muzyką ciągłą na wiele głosów, która daje się objąć nie uchem, lecz intelektem" odnajdując w ruchach planet rzeczywista harmonię Wszechświata. Oraz o tym, że dwa wieki później Juliusz Słowacki uogólnił sformułowanie Keplera z właściwym wieszczowi rozmachem: "Astronomia muzyką intelektu”.

Takie stwierdzenia są błahe w porównaniu z odkryciem, że prawa ruchu planet można odtworzyć na klawiaturze fortepianu.



Ruchy planet są rozpisane na klawiaturze fortepianu. Miejsce na klawiaturze zależy od prędkości obiegu planety wokół Słońca.

Klawisze fortepianu, chociaż dość dokładnie wyznaczają granice planetarnych orbit, nie potrafią, niestety, oddać w pełni keplerowskiej muzyki planet, która jest przecież muzyką ciągłą. Od tej niedoskonałości instrumentów tradycyjnych wolna jest muzyka elektroniczna. Wykorzystali to dwaj amerykańscy uczeni z Uniwersytetu Yale, John Rodgers i Willie Ruff.

Oczywiście posłuchaliśmy muzyki Wszechświata, chociaż było to zdumiewające przeżycie, moje uszy drugi raz tego nie wytrzymają.

PODSUMOWANIE

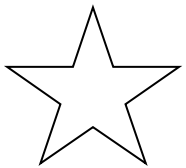
Myślę, że każdy z nas będzie długo wspominał ten wyjazd. Zostaną pamiętki takie jak odciski na piętach, szyszka wygrana za siedzenie cicho przez pół godziny albo zdjęcia i mnóstwo wspomnień.

Czego się dowiedzieliśmy dzięki warsztatom? Oczywiście wiele o gwiazdach, o ich życiu, o ich muzyce, o naszym wszechświecie, o tym, że gwiazdy żyją, aby nas „wyprodukować”. Teraz już dobrze wiemy, że zgniecionego kubka nie da się odtworzyć! Oraz to, że astronomia ma duży wpływ na ziemski klimat. Ale wiemy także, iż nie wolno zasypiać na słońcu oraz że nasz kolega strasznie się boi czarnych dziur.

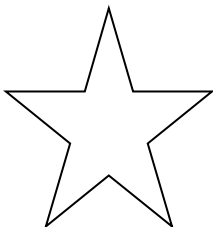
Wiemy już, że ktoś ewentualnie nie będzie bił swojej żony, czyli że statystyki kłamią.

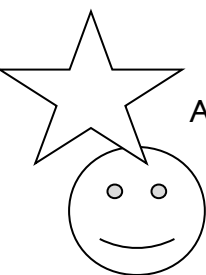
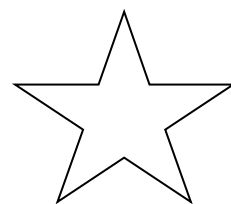
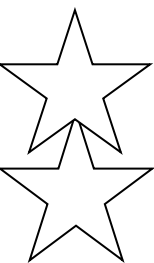
A więc pozostało nam wspominać i odliczać czas do następnego SWA. Które jak już wiecie, będzie trwało nie trzy dni, a cztery.

Sprawozdanie



ze Szkolnych
Warsztatów Astronomicznych





Autorzy:

1. Ola Michałek
2. Daria Domańska
3. Natalia Wartanowicz
4. Ania Urbanowicz

kl. I H

