

Honorowy
patronat:



EduSky

2021

Edukacja kosmiczna w nauczaniu

Organizatorzy:



POWIATOWE CENTRUM
EDUKACJI W BRZESKU



Szanowni Państwo.

Z wielką radością przekazujemy publikację z konferencji EduSky 2021. Mamy nadzieję, że konferencja oraz wszystkie zamieszczone w publikacji materiały, będą dla Państwa inspiracją i bodźcem do włączania elementów edukacji kosmicznej do swoich lekcji i działań prowadzonych z uczniami. Jednocześnie pragniemy zaprosić Państwa na II edycję konferencji - EduSky 2022. Informacja o wydarzeniu ukaze się na stronie Powiatowego Centrum Edukacji w Brzesku <https://www.pce-brzesko.pl/>

Publikacja została sfinansowana
z grantu Fundacji Wyszechradzkiej
numer 21920298

Spis treści

<i>IFJ PAN i projekt CREDO, gwiazdy neutronowe, czarne dziury, fale grawitacyjne i promieniowanie kosmiczne</i>	4
<i>Badania naukowe w szkole? Czemu nie</i>	9
<i>Inspirowanie kosmosem</i>	13
<i>Niebo nad nami</i>	15
<i>KMO - kształtowanie, modelowanie, obserwowanie...</i>	18
<i>Tydzień Kosmiczny</i>	19
<i>Zaprojektuj swój Wszechświat</i>	21

***IFJ PAN i projekt CREDO,
gwiazdy neutronowe, czarne dziury,
fale grawitacyjne i promieniowanie kosmiczne.***

dr hab. Robert Kamiński prof. IFJ PAN

Oddział Fizyki Teoretycznej,

Zakład Teorii Struktury Materii IFJ PAN, Kraków.

Podczas wykładu przedstawiono krótko Instytut Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk w Krakowie (IFJ PAN) jako placówkę naukową o bardzo dużym i ciekawym dla nauczycieli dorobku naukowym. Omówiono wybrane najciekawsze aspekty badania gwiazd neutronowych i czarnych dziur. Opisano najważniejsze elementy Ogólnej Teorii Względności związane z falami grawitacyjnymi. Przedstawiono jest projekt LIGO i dokonania w jego ramach -pierwsza na Ziemi rejestracja fal grawitacyjnych. Pokazano jest projekt CREDO – powstały w roku 2016 w IFJ PAN w celu badania promieniowania kosmicznego w skali całej Ziemi. Szczególną uwagę zwrócono na udział w nim nie naukowców, ale uczniów i nauczycieli oraz krótko przedstawiono naukowe znaczenie tego projektu. Sformułowano jest zaproszenie do zwiedzania IFJ PAN oraz do wzięcia aktywnego udziału w projekcie CREDO skierowane do nauczycieli i szkół.

1. IFJ PAN dla nauczyciel.

Instytut Fizyki Jądrowej powstał w Krakowie w roku 1955 i jest największym instytutem Polskiej Akademii Nauk. Zatrudnionych jest w nim ponad 550 pracowników w tym 33 profesorów zwyczajnych, 82 profesorów nadzwyczajnych, 104 doktorów i doktorów habilitowanych oraz zespół ponad 120 wysoko wykwalifikowanych inżynierów i techników. Jest podzielony na 6 oddziałów naukowych (29 zakładów) a najnowszymi osiągnięciami infrastrukturalnymi jest np. Narodowe Centrum Radioterapii Hadronowej - Centrum Cyklotronowe Bronowice. Instytut jest bardzo liczącym się w skali Polski i świata ośrodkiem naukowym, od 2014 roku posiada ocenę A+ w grupie nauk ścisłych i technicznych a w latach 2012-2017 posiadał status Wiodącego Narodowego Centrum Badań (KNOW). W roku 2017 otrzymał prestiżowe wyróżnienie "Excellence in Research" Komisji Europejskiej a wiele projektów i przedsięwzięć instytutu mieści się w Polskiej Mapie Infrastruktury Badawczej.

Prace badawcze prowadzone są w kilku szerokich dziedzinach: fizyka cząstek elementarnych i astrofizyki, fizyka jądrowa i oddziaływań silnych, fizyka materii skondensowanej (w tym nanomateriały) i badania interdyscyplinarne oraz stosowane obejmujące zastosowania fizyki w medycynie, biologii, dozymetrii, ochronie środowiska, geofizyce jądrowej, radiochemii,

wysokotemperaturowej diagnostyce plazmy, badaniu systemów złożonych takich jak mózg człowieka, rynek finansowy czy językoznawstwo.

Instytut uczestniczy w wielu wielkoskalowych eksperymentach w ramach globalnej współpracy badawczej np. ALICE, ATLAS, LHCb, E-XFEL, DESY w Hamburgu, ESS w Lund w Szwecji, SPIRAL2, GANIL w Caen we Francji, FAIR w Darmstadt, CTA - Sieć Teleskopów Czerenkowa, Pierre Auger w Argentynie, ITER w Cadarache we Francji i KEK w Tsukubie w Japonii. Wynikiem badań eksperymentalnych i wielu prac teoretycznych jest ponad 600 artykułów opublikowanych co roku w prestiżowych czasopismach międzynarodowych i ponad 100 monografii oraz raportów i wykładów konferencyjnych.

Ważnym elementem pracy instytutu jest popularyzacja nauki w ramach corocznych np. Nocy Naukowców, Dni Otwartych i Pikników Naukowych w całej Polsce. Bardzo istotne są też zajęcia dydaktyczne w Krakowskiej Szkole Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich. Przez cały rok na terenie instytutu prowadzone są spotkania z młodzieżą i z nauczycielami. Pokazywane są laboratoria, organizowane są spotkania z naukowcami oraz prezentowane są filmy popularnonaukowe.

2. O gwiazdach neutronowych, czarnych dziurach i falach grawitacyjnych

Astrofizyka jest chyba najbardziej atrakcyjnym działem nauki dla wszystkich ale szczególnie dla młodzieży. Głównym powodem jest naturalna ciekawość i wyobraźnia, która towarzyszyła ludziom oglądającym niebo od wieków. W skutek rozwoju technologicznego ludzie obecnie rzadziej zwracają uwagę na wygląd nieba, szczególnie tego nocnego (głównie przez zanieczyszczenie nieba światłem) ale dzięki temu samemu rozwojowi technologicznemu dostępne są liczne spektakularne zdjęcia bliskiego i dalekiego kosmosu. Warto jednak skupić się nie tylko na samych zdjęciach ale na intuicji w mikro i makro skali. Żeby ją sobie wyrobić (lub sprawdzić) warto odpowiedzieć na przykładowe pytania: jak duży i jak daleko od protonu byłby elektron (w np. atomie wodoru) gdyby tenże proton powiększyć do rozmiarów piłki nożnej? Podobne pytanie można zadać na temat Układu Słonecznego np. orbity i rozmiarów Ziemi gdyby Słońce zmniejszyć do rozmiarów piłki nożnej. Odpowiedzi na obydwa pytania skłaniają do refleksji nad ogromną pustką między znanymi nam elementami w mikro i makro skali a ta pierwsza pomaga np. zrozumieć trudną do wyobrażenia ogromną gęstość materii gwiazdy neutronowej¹. Inną skalą makro może być wielkość Słońca, które jest znacznie mniejsze niż np. nieco chłodniejsze nadolbrzymy widoczne gołym okiem na niebie np. Antares i Betelgeuse albo temperatura jego powierzchni, która jest widocznie mniejsza od tej np. na Syriuszu. Jak wiadomo oba te przykładowe zjawiska tworzą dość łatwo widoczne gołym okiem różnice w kolorach między tymi gwiazdami oraz w porównaniu ze Słońcem.

Gwiazdy neutronowe (GN) powstałe w wyniku spektakularnego i krótkiego wybuchu supernowej są przez swoją czasami olbrzymią częstość obrotową, doskonałym przykładem np. zachowania momentu pędu oraz precesji osi potężnego zagęszczonego pola magnetycznego wokoło osi obrotu a przez to wytłumaczeniem błysków pulsarów. Wiemy, że potężne pola

¹Jako, że materię gwiazdy neutronowej można wyobrazić sobie jako powstałą przez „wtłoczenie” elektronów z orbit do protonów a stosunek rozmiarów atomu do protonu wynosi w przybliżeniu 100000:1 to zmiana gęstości (czyli w trzech wymiarach) powinna wynosić $\sim 100000^3 = 10^{15}$ razy co daje masę np. łyżki do herbaty ~ 100 miliardów ton.

grawitacyjne tych niezwykle małych kilkunastokilometrowych obiektów mogą prowadzić do np. rozrywania innych gwiazd oraz być źródłem silnych fal grawitacyjnych np. w parze dwóch GN szybko okrążających wspólny środek masy. Emisja tych fal jest źródłem mierzalnych zmian orbit takich par GN².

Innymi niezwykle interesującymi obiektami są te przewidziane przez OTW (Ogólną Teorię Względności) - czarne dziury (CD). Otaczający CD horyzont zdarzeń niepozwalający wydostać się na zewnątrz jakiegokolwiek cząstce³ tworzy je na pozór niewidzialnymi. „Na pozór” bo istnieją możliwości pośredniego zaobserwowania obecności CD we wszechświecie. Pierwszą z nich jest soczewkowanie grawitacyjne widoczne jako zakrzywienie lub zwielokrotnienie obrazu gwiazd leżących za CD ale w linii obserwator (my) – CD. Drugą możliwością jest obserwacja okrążania przez gwiazdy jakiegoś niewidocznego – często bardzo masywnego obiektu (np. kilka milionów mas Słońca w centrum naszej galaktyki). Trzecią możliwością jest obserwacja promieniowania tzw. dysku akrecyjnego powstałego wokół CD i obracającego się z bardzo dużą prędkością.

Właśnie czarne dziury od dawna podejrzewane były jako te, które podlegając silnym przyspieszeniom np. w układach podwójnych, promieniują fale grawitacyjne (FG) co w końcu doprowadza do spektakularnego ich zderzenia się i wypromieniowania gigantycznej ilości energii w bardzo krótkim czasie (rzędu sekundy). Istnienie FG przewidział Albert Einstein ale był on sceptyczny co do ich rejestracji w warunkach laboratoryjnych na Ziemi. Powodem były spodziewane bardzo małe efekty wywołane przez nawet silne FG oraz relacje wynikające z mechaniki kwantowej. Przykładem tych pierwszych mogą być zmiany rozmiarów protonu sięgające zaledwie 1/1000 jego średnicy w przypadku zarejestrowanych po raz pierwszy w roku 2015 przez obserwatorium LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) fal zderzenia dwóch masywnych CD. Najsilniejsze mierzalne fale tego zderzenia trwały zaledwie 0.2 sekundy ale odpowiadały zamianie ponad 3 mas Słońca w energię i doprowadziły do emisji gigantycznej FG przemierzającej cały wszechświat jako zmarszczka jego przestrzeni. To stanowi niezwykle ważną różnicę między FG a falami, które znamy z obserwacji otoczenia. Te drugie rozchodzą się W PRZESTRZENI, a te pierwsze są ZMIANAMI PRZESTRZENI⁴.

Drugi powód sceptycyzmu A. Einsteina to fakt, że do zaobserwowania tak małej zmiany średnicy protonu w trakcie przejścia FG należałoby użyć bardzo krótkiej fali, której energia rośnie wraz z częstością fali. Właśnie dlatego taka fala doprowadziłaby najpierw do zniszczenia badanego protonu zanim udałoby się cokolwiek zaobserwować. Mniej energetyczna fala miałaby z kolei zbyt dużą długość żeby za jej pomocą zmierzyć tak małe zmiany średnicy protonu. Zaproponowany przez autorów projektu LIGO sposób rejestracji przejścia fal grawitacyjnych przez Ziemię omija ten problem i polega on na obserwacji interferencji dwóch identycznych fal elektromagnetycznych przebiegających w dwóch prostopadłych tunelach o długości 4 km. Przechodząca fala grawitacyjna zniekształca te tunele w różny sposób (a więc i długości biegnących w nich fal) w skutek czego zmieni się obraz interferencyjny. Trudność w przeprowadzeniu tego badania polegały na wyeliminowaniu tła od wielu nawet słabych źródeł mogących zmienić nakładające się fale (np. przejeżdżające samochody, chodzący ludzie, nawet

²Przykładem może być para której badania zostały nagrodzone nagrodą Nobla w roku 1993.

³Prawdopodobnie czarne dziury mogą promieniować z powodu efektów kwantowych w pobliżu horyzontu zdarzeń (Promieniowanie Hawkinga).

⁴Tak samo grawitację można uważać nie za wymagającą siły ale za zakrzywienie czasoprzestrzeni.

minimalna aktywność sejsmiczna). Żeby jak najmocniej uniezależnić się od wszechobecnego tła wybudowano dwa takie obserwatoria na terenie USA odległe od siebie o 3000 km.

Prace inżynierskie w nich trwały kilkanaście lat aż doprowadziły do rejestracji fali grawitacyjnej w roku 2015 co zostało wyróżnione w roku 2017 nagrodą Nobla z fizyki. Dokładne analizy odfiltrowanych sygnałów z obu obserwatoriów zgodziły się bardzo dobrze ze sobą i z przewidywaniami OTW. Wskazały one, że fala ta pochodziła ze zderzenia się około 1.3 mld lat temu dwóch czarnych dziur o masach 29 i 36 mas Słońca. Od tego czasu zaobserwowano wiele innych słabszych fal grawitacyjnych pochodzących od zderzeń w parach czarnych dziur i gwiazd neutronowych.

3. Promieniowanie kosmiczne w aspekcie projektu CREDO

Projekt CREDO powstał w roku 2016 w IFJ PAN a jego pomysłodawcą jest prof. Piotr Homola. Nazwa CREDO (ang. Cosmic-Ray Extremely Distributed Observatory) dobrze określa zasadę jego działania: ma rejestrować promieniowanie kosmiczne na powierzchni całej Ziemi. Tym właśnie odróżnia się od innych nawet dużych i bardzo dobrze technologicznie rozwiniętych obserwatoriów, które działają na powierzchni o boku do kilkudziesięciu kilometrów (np. Pierre Auger). Promieniowanie kosmiczne dochodzi do Ziemi zarówno z bliskich obiektów (np. Słońca) jak i z bardzo odległych części wszechświata i nazywane jest promieniowaniem pierwotnym. Składa się ono głównie z protonów, które mogą mieć energie nawet kilka rzędów większe niż te osiągalne w nawet największych przyspieszaczach zbudowanych przez człowieka (np. LHC). W trakcie swojej drogi często zmieniają kierunek przelatując przez pola magnetyczne generowane przez np. gwiazdy i uderzają w końcu w atmosferę Ziemi wywołując tzw. pęki atmosferyczne promieniowania wtórnego. Składają się one głównie z miliardów mionów i elektronów (rejestrowane są głównie miony) a same pęki osiągając powierzchnię Ziemi mają średnice około kilometra. Drugim czynnikiem nowatorskim CREDO jest przyjęta metoda „citizen science” czyli udział w rejestracji cząstek nie tylko naukowców ale też (lub głównie) uczniów, nauczycieli i wszystkich innych osób, które mają np. smartfon i zainstalowaną bezpłatną aplikację CREDO do rejestracji cząstek.

Celem naukowym CREDO jest np. sprawdzenie czy istnieją nie tylko pojedyncze czyli nieskorelowane pęki atmosferyczne ale całe zespoły liczące setki lub tysiące skorelowanych pęków jednocześnie wpadających atmosferę na całą półkuli Ziemi. Mogą być one wywołane przez np. rozpad nieznanej jeszcze cząstki (np. cząstki ciemnej materii) lub znanej ale bardzo bardzo energetycznej, której źródło jest ciągle zagadkowe. Innym ciekawym zadaniem naukowym CREDO może być sprawdzenie struktury wszechświata, która w bardzo małej skali może nie być jednorodna ale posiadać bardzo małe zagłębienia lub mieć strukturę podobną do piany. Cząstki o bardzo dużej energii czyli małej długości fali będą łatwiej odczuwały taką strukturę niż cząstki o mniejszej energii, które będą jakby przeskakiwały nad tymi niejednorodnościami.

W działalność projektu CREDO jest obecnie zaangażowanych ponad 40 instytucji naukowych na całym świecie a udział w rejestracji cząstek ma już kilkanaście tysięcy osób ze wszystkich kontynentów (najwięcej z Polski). Cały czas działa akcja „Łowcy Cząstek” prowadzona przez CREDO w szkołach - na razie w Polsce. Wszystkie uzyskane w ten sposób dane rejestracji cząstek (np. czas, miejsce, ślad cząstki w matrycy) są zawsze automatycznie wysyłane przez smartfon do

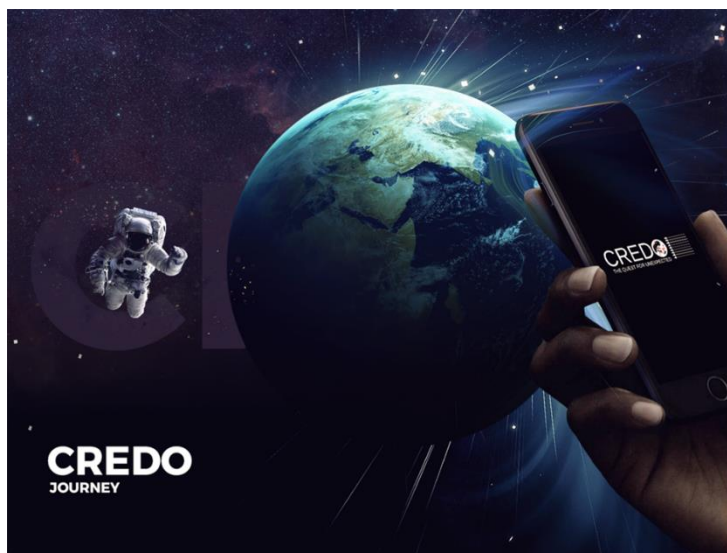
specjalnej bazy danych w centrum komputerów dużej mocy Cyfronet w Krakowie. Następnie są one analizowane przez naukowców i wszystkich innych (także uczniów), którzy chcą przyczynić się do odczytania informacji, które te dane niosą. W przypadku odkrycia ciekawych zjawisk wszyscy pracujący mogą być później umieszczeni w liście autorów publikacji naukowych.

4. Podsumowanie

Instytut Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie jest placówką naukową o wyjątkowo bogatym i ciekawym dorobku naukowym. Umożliwia on osobom zainteresowanym udział w istniejących już projektach naukowych i nawet tworzenie nowych projektów. Bardzo rozwinięta i ciekawa jest propozycja instytutu w sferze popularyzacji nauki wśród młodzieży, która jest zapraszana do zwiedzania laboratoriów instytutu i do dyskusji z naukowcami.

Astrofizyka okazuje się najbardziej zachęcającym działem naukowym dla młodzieży. Brak astronomii w należyтым wymiarze w programie nauczania młodzieży jest już i będzie coraz większym problemem socjologicznym dla kolejnych pokoleń. Dlatego właśnie konferencje EduSky, możliwości oferowane przez IFJ PAN i otwarta metoda pracy CREDO mają obecnie olbrzymie znaczenie. Zawarte w tym sprawozdaniu informacje o tak spektakularnych obiektach i zjawiskach jak gwiazdy neutronowe, czarne dziury i fale grawitacyjne są jedynie zachęceniem nauczycieli i wskazaniem tematów do rozwijania wśród uczniów. Dotyczy to tematów wielkoskalowych, kosmologicznych jak i tych w skali mikro – cząstek elementarnych. Projekt CREDO może być jakby brakującym ogniwem między tymi dwoma skrajnymi skalami. Może bowiem pomóc badać (i odkrywać) cząstki elementarne wykraczające poza Model Standardowy jak i dostarczać informacji o zjawiskach w skali kosmologicznej.

Pracownicy naukowcy projektu CREDO są otwarci na podjęcie dyskusji naukowych i na



tematy popularyzacji i dydaktyki. Zachęcają wszystkich nauczycieli w Polsce i poza jej granicami do włączenia się w program „Łowcy Cząstek” oraz do angażowania zainteresowanej młodzieży w pogłębianie wiedzy na temat fizyki i astrofizyki włączając w to aktywny udział w działaniach projektu. Wiele informacji na powyższe tematy oraz nowości dotyczące działalności projektu można znaleźć na stronie credo.science.

Dobre Praktyki

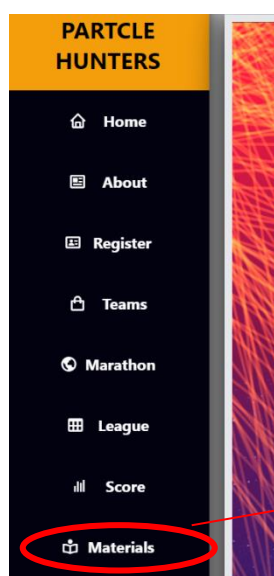
Badania naukowe w szkole? Czemu nie.

Jolanta Sulma

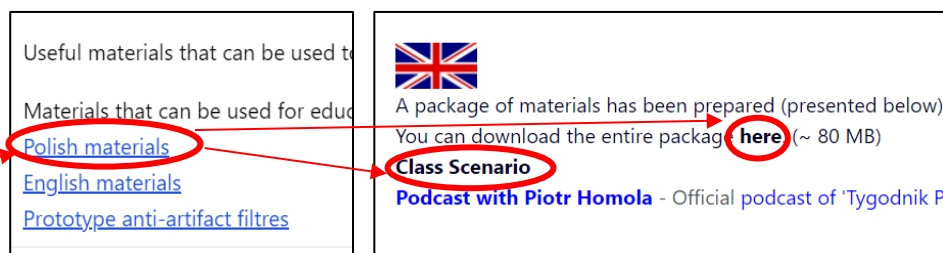
ambasador CREDO,
opiekun KMO „Pasjonaci Nauki”,
pasjonatka astronomii i edukacji nakierowanej na działanie,
nauczyciel fizyki i informatyki w PSP im. Św. Jadwigi Królowej w Rzeszawie.



Badania naukowe kojarzą się z bardzo angażującą i ciężką pracą naukowców pozamykanych w instytutach badawczych. Trudno wyobrazić sobie, że dzieci w szkole również mogą przyczynić się do rozwoju nauki. Kiedy więc odkryłam, że razem z moimi uczniami możemy włączyć się w prawdziwe badania naukowe poprzez udział w międzynarodowym projekcie CREDO czyli Ekstremalnie Rozproszonym Obserwatorium Promieniowania Kosmicznego zrozumiałam, że warto skorzystać z takiej okazji. Zaproponowałam pomoc podczas wymyślania akcji dla szkół i tym sposobem miałam szansę stać się jednym z twórców konkursu „Łowcy Cząstek”. Jestem też jego wierną fanką i od samego początku, czyli od I edycji razem z moimi wychowankami biorę w nim udział. Założenia konkursu są bardzo proste i łatwo spełnić wszelkie wymogi związane z uczestnictwem w tej akcji. Po zakończeniu każdej edycji szkoła, która wzięła udział w „Łowcach Cząstek” otrzymuje certyfikat poświadczający udział w międzynarodowym projekcie naukowym, co buduje w uczniach dumę z przynależenia do wielkiej rodziny badaczy na całym świecie.



Przygotowując uczniów do udziału w konkursie „Łowcy Cząstek” warto wprowadzić ich w tematykę promieniowania kosmicznego i projektu CREDO. Służą do tego materiały zamieszczone na stronie https://credo.science/particle_hunters/ w zakładce **Materials**. Znajduje się tam scenariusz lekcji oraz materiały audiowizualne do wykorzystania podczas zajęć.



Serdecznie zapraszam
do współtworzenia największego detektora promieniowania kosmicznego na świecie
poprzez udział w konkursie „Łowcy Cząstek”.

Zapisy trwają....



ŁOWCY CZĄSTEK

Weź udział w wyjątkowym projekcie naukowym!

JAK DOŁĄCZYĆ DO KONKURSU?

- zbierz drużynę i zgłoś ją na stronie credo.science/particle_hunters/#/register
- zainstalujcie na waszych smartfonach aplikacje CREDO Detector i wybierzcie nazwę waszej drużyny (nazwa drużyny zgłoszona do konkursu musi być taka sama, jak przy rejestracji w aplikacji),
- łapcie cząstki promieniowania kosmicznego.

Konkurs organizowany jest przez
Instytut Fizyki Jądrowej PAN oraz CREDO Collaboration.

Biorąc udział w konkursie współtworzycie największy na świecie
detektor promieniowania kosmicznego.
Zajrzyj na stronę credo.science

Regulamin:
credo.science/particle_hunters/#/about/

Budowanie rakiety sposobem na zaszczepienie w uczniach myślenia naukowego

Uczniowie bardzo lubią uczyć się na lekcji poprzez osobiste zaangażowanie: wykonywanie eksperymentów albo wykonanie jakiegoś wytworu. Świetnym przykładem takiego działania jest zbudowanie prostego modelu rakiety, która po wyrzucie z butelki może polecieć na całkiem dużą odległość. Wykorzystałam ten prosty eksperyment, aby zachęcić dzieci do stosowania metody myślenia naukowego, czyli formułowania problemów badawczych, a następnie weryfikacji hipotez, które postawili.

Niektóre problemy badawcze, które postanowili sprawdzić uczniowie podczas zajęć:

- W jaki sposób rozmiar stateczników wpłynie na zasięg lotu rakiety?
- W jaki sposób kształt stateczników wpłynie na długość toru ruchu rakiety?
- Jak obciążenie dziobu rakiety kulką z plasteliny wpłynie na stabilizację lotu?

Przepis na zbudowanie prostej rakiety na sprężone powietrze znajduje się na YouTube: [Jak zbudować w domu raketę? Warsztaty DIY dla dzieci #wdomujestfajnieikropka | Przecinek i Kropka](#)



Ogólnopolski Konkurs Plastyczny „Międzygwiezdny Pył”

Honorowy patronat:  INSTYTUT FIZYKI JĄDROWEJ
IM. HENRYKA NIEWODNICZANSKIEGO
POLSKIEJ AKADEMII NAUK 

Ogólnopolski Konkurs Plastyczny
z elementami astronomii i kosmologii
Międzygwiezdny pył
Konkurs skierowany jest do uczniów klas 1-3, 4-6 oraz 7-8
szkoły podstawowej
Tematy pracy konkursowej

- **Wszechświat i promieniowanie kosmiczne**
(klasy 4-8)
- **Układ Słoneczny**
(klasy 1-3)

Szczegóły konkursu w regulaminie na stronie www.pce-brzesko.pl
oraz na stronach organizatorów i MOA

Organizatorzy:  POWIATOWE CENTRUM
EDUKACJI W BRZESKU       

Konkursy plastyczne są jednymi z najbardziej lubianych i chętnie wybieranych do realizacji przez dzieci. Idąc tym tropem postanowiłam połączyć tematykę kosmiczną z działaniem konkursowym, w którym uczniowie mogliby zaangażować się w wyszukiwanie informacji dotyczących kosmosu, a potem przedstawić efekty swojej pracy w wytworze plastycznym.

Ogólnopolski Konkurs Plastyczny „Międzygwiezdny Pył” daje możliwość artystycznego wykazania się uczniom, którzy nie czują się na siłach uczestniczyć w konkursie wiedzy pod tym samym tytułem.

Prace nagrodzone w konkursie plastycznym „Międzygwiezdny Pył” – 2021



**Serdecznie zapraszam do udziału w konkursie w roku 2022
Szczegóły i zapisy na stronie www.pce-brzesko.pl**

Prezentacja

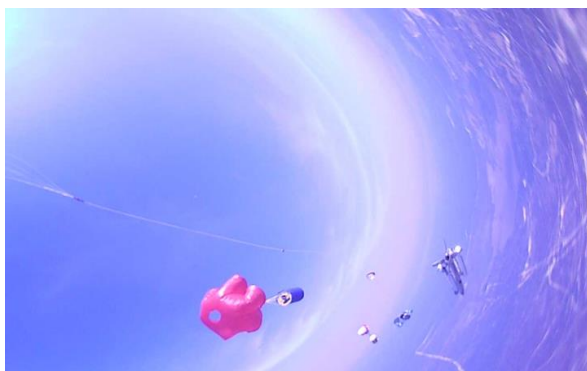
Inspirowanie kosmosem.

Olek Jasiak

*Geolog, edukator nieformalny,
wielbiciel wykorzystywania zdjęć satelitarnych w edukacji zaangażowanej społecznie,
w Centrum Nauki Kopernik koordynuje biuro edukacji kosmicznej ESERO-Polska.
Działa też w Autonomicznej Przestrzeni Edukacyjnej.*

Prezentacja dotyczyła wagi osobistego doświadczenia i zaangażowania osoby uczącej się w proces uczenia - czy to poprzez eksperyment czy emocjonalną więź z omawianym tematem. Poruszono możliwości jakie na tym polu przedstawia edukacja kosmiczna. Przedstawiono szereg wyzwań i konkursów, w których młode osoby mogą łączyć autonomiczną pracę projektową z zainteresowaniem naukowymi i/lub technicznymi zagadnieniami związanymi z szeroko pojętym kosmosem. Ostatnim elementem prezentacji było pokazanie potencjału dydaktycznego zdjęć satelitarnych na wybranych przykładach.

Konkursy zamieszczone na stronie: <https://esero.kopernik.org.pl>

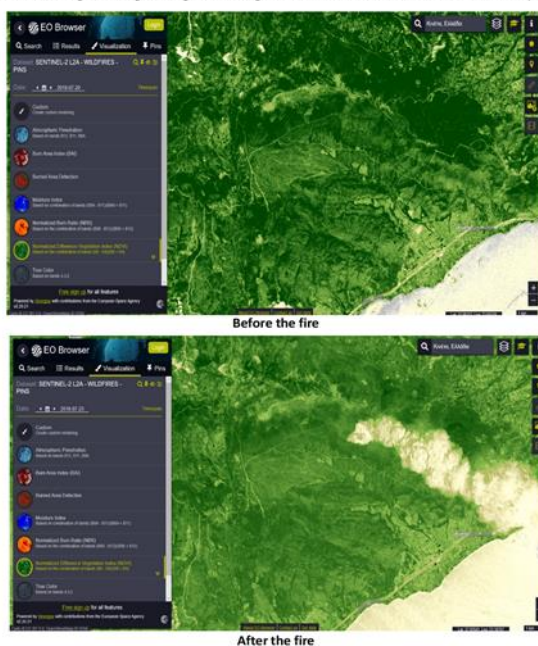


CanSat to międzynarodowy konkurs Europejskiej Agencji Kosmicznej. Polega on na samodzielnym konstruowaniu symulatorów sond kosmicznych przez uczniów i uczennice oraz przeprowadzeniu za ich pomocą badań naukowych. Dzięki temu młodzież ma szansę zaangażować się w autorski projekt naukowy i inżynierski, już na etapie edukacji szkolnej.



Wyzwanie **Moon Camp** to edukacyjny projekt Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) oraz Fundacji Airbus przy wsparciu firmy Autodesk. Przenosi nas w świat projektowania trójwymiarowego – 3D, który pozwoli zespołom uczniów i uczennic stworzyć księżycową bazę.

FIG 1-2: Observing the changes in vegetation using NDVI, before and after the Kineta wildfire of July 2018.



Climate Detectives to projekt edukacyjny Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA). Zachęca uczniów w wieku 8-15 lat, do zdefiniowania lokalnego dla nich problemu klimatycznego oraz przeanalizowania go, np. przy pomocy satelitów. Po elemencie badawczym, zadaniem zespołów jest zaproponowanie działań adresujących przebadany problem.

Projekt ma na celu rozwijanie i wzmacnianie umiejętności badawczych uczniów i uczennic. Dodatkowo ma za zadanie uczyć krytycznego myślenia i podejmowania inicjatywy, tak aby młode osoby lepiej rozumiały problemy klimatyczne i umiały im przeciwdziałać.



Europejskie Wyzwanie **Astro Pi** to projekt edukacyjny Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) prowadzony we współpracy z Fundacją Raspberry Pi. Stwarza niesamowitą okazję do prowadzenia projektu naukowego w kosmosie a konkretnie na pokładzie



Kurs na platformie
navoica.pl

Dobre praktyki



Niebo nad nami

Małgorzata Dudek

ambasador ESERO – Polska,

ambasador CREDO,

opiekun KMO w PSP w Porąbce Uszewskiej,

pasjonatka astronomii,

nauczycielka fizyki, matematyki, informatyki w PSP im. W. Reymonta w Porąbce Uszewskiej.

W program ambadorski ESERO – Polska zaangażowana jestem od dwóch lat. Program ambadorski jest przygotowany z myślą o wsparciu i rozwoju edukatorów i edukatorek przy wprowadzaniu tematyki kosmicznej na zajęcia przedmiotowe i jest jednym z wielu działań ESERO - Polska.

Biura Edukacji Kosmicznej ESERO powstały z inicjatywy Europejskiej Agencji Kosmicznej ESA, w Polsce jego koordynatorem jest Centrum Nauki Kopernik. Celem programu jest tworzenie materiałów do wprowadzania w szkole tematyki związanej z kosmosem, inspirowanie do wyboru zawodów związanych z naukami ścisłymi, inżynierią i nowymi technologiami kosmicznymi. Myślą przewodnią w ESERO - Polska jest metoda uczenia poprzez działanie. Pokazuje, że nauczyciele realizujący różne projekty, przedsięwzięcia dzielą się doświadczeniem z innymi oraz, że uczniowie, poprzez swoje zaangażowanie, są konstruktorami swojej wiedzy, a nie tylko jej biernymi odbiorcami.

Poland



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners

Interdyscyplinarność

Materiały skierowane do wszystkich nauczycieli

Scenariusze

Jak znaleźć scenariusz dla siebie?

1. Wybierz poziom oraz przedmiot
2. Kliknij wybierz
3. Pobierz scenariusz
4. Korzystaj z uczniami i uczennicami!

WYBIERZ JĘZYK

☒ polski ☐ angielski

WYBIERZ POZIOM

☐ Edukacja przedszkolna
☐ Klasy 1-3
☐ Klasy 4-6
☐ Klasy 7-8
☐ Szkoła średnia

WYBIERZ PRZEDMIOT

☐ Biologia
☐ Chemia
☐ Fizyka
☐ Geografia
☐ Historia
☐ Informatyka
☐ Matematyka
☐ Przyroda
☐ Technika
☐ WOS
☐ Astro Pi
☐ CanSat
☐ Climate Detectives
☐ Mission X



W bazie programu są scenariusze, które charakteryzuje interdyscyplinarność i dzięki temu są skierowane do wszystkich nauczycieli. Scenariusze mogą wspomagać lub stanowić bazę do prowadzenia zajęć pozalekcyjnych lub lekcji. Każdy z nich pokazuje jak poprzez tematykę kosmiczną można nie tylko realizować ale i rozszerzać zagadnienia z podstawy programowej nie tylko przedmiotów przyrodniczych. Znajdują się w nich ciekawostki dotyczące najnowszych odkryć astrofizycznych i rozwoju technologii przemysłu kosmicznego, które mają zastosowanie w codziennym życiu.

Niebo i Ziemia nocą. - scenariusz, którego jestem autorką, zachęca do obserwacji sfery niebieskiej zarówno w dzień jak i w nocy. Porusza bardzo ważne zagadnienie:

1. Jak przygotować się do prowadzenia obserwacji nocnego nieba?
2. Jak w prosty sposób dzieci, młodzież mogą wyliczyć, oszacować ilość gwiazd widzianych na nocnym niebie?
3. Dlaczego wyniki obliczeń się różnią? Od czego zależy ile gwiazd widzimy nocą?
4. Zanieczyszczenie sztucznym światłem nocnego nieba.

Przy jego realizacji rozwijamy umiejętności, które są bardzo przydatne nie tylko w procesie edukacji ale również w pracy. Między innymi są nimi: poszukiwanie informacji na wybrany temat i ich weryfikacja, przygotowanie obserwacji i jej prowadzenie, zbieranie, opracowanie wyników obserwacji, analiza, wnioskowanie, kreatywność i współpraca w grupie. Uczniowie ćwiczą pracę z tekstem i materiałem filmowym, rozwijają wyobraźnię, spostrzegawczość, wrażliwość na piękno przyrody i konieczność ochrony środowiska naturalnego. Poznają pojęcia związane z kosmosem. Proponują jak powinna wyglądać kampania informacyjna promująca ochronę ciemnego nieba i do kogo powinna być skierowana. Zostają zachęcani do wzięcia udziału w światowym, naukowym programie Glob at Night, dowiadują się po co zakłada się Parki Ciemnego Nieba.

W mojej pracy z dziećmi i młodzieżą korzystam z materiałów ESERO – Polska na lekcjach oraz zajęciach dodatkowych. Polecam je wszystkim edukatorom bo wiem, że pokazanie szerokiego spektrum wiedzy na wczesnym etapie nauki, uświadomi młodym ludziom jak wielkie znaczenie mają odkrycia związane z kosmosem, jak dużo przed nimi pojawi się nowych wyzwań. Mam nadzieję, że ich wrodzona ciekawość świata nigdy nie minie i wciąż będzie motorem do nowych działań. Jak tylko warunki epidemiczne pozwolą, wybiorę się znowu wraz z uczniami na obserwacje i poznawanie tajemnic nocnego nieba.

Na koniec zacytuję zdania rozpoczynające książkę pt. „Na własne oczy”, której autorem jest Pan Andrzej Branicki:

„Twój i mój codzienny świat – nasi bliscy, domy, samochody, sklepy, zakłady pracy, sieć połączonych ze sobą komputerów (...)”



Rzadko, bardzo rzadko przypominamy sobie o tym, że ponad naszymi głowami rozpościera się natura równie fascynująca jak ta, do której mamy bezpośredni dostęp, ogarniająca całą naszą codzienność i całą Ziemię ze wszystkimi jej niezwykłościami. Bo rozgwieżdżone niebo nie jest – jak je niektórzy widzą – ładnym obrazkiem, fototapetą, lecz widokiem na otwartą przestrzeń, a gwiazdy, planety, Księżyc i Słońce nie są po to by umilać nam życie (...) lecz mają własną dynamikę i historię. (...) Zatrzymaj się więc czasem pod tym wielkim niebem i odważnie wpatruj w jego otchłań i w siebie (...)”

Tego czasu na zatrzymanie i wpatrywanie się w siebie i w niebo nad nami, Państwu, naszym dzieciom, naszej młodzieży i sobie życzę.

Link do pełnego scenariusza „Niebo i Ziemia nocą” znajduje się na stronie

<https://esero.kopernik.org.pl>

w zakładce MATERIAŁY EDUKACYJNE





KMO - kształtowanie, modelowanie, obserwowanie...

Violetta Ogłóza

*koordynator Klubu Młodego Odkrywcy dla Małopolski,
nauczyciel w Młodzieżowym Obserwatorium Astronomicznym w Niepołomicach.*

W prezentacji przedstawiono historię powstania pierwszego Klubu Młodego Odkrywcy. Pokazano korzyści jakie uzyskują uczniowie, nauczyciele bądź edukatorzy przystępując do KMO. Zaprezentowano KMO jako ogólnokrajowy projekt, dzięki któremu jego członkowie mogą poczuć się ważną częścią ogromnej społeczności.



Klub Młodego Odkrywcy to popularnonaukowa formuła edukacyjna, zainicjowana i koordynowana przez warszawskie Centrum Nauki Kopernik. W ramach zajęć KMO młodzież i dzieci wspólnie eksperymentują pod okiem opiekunów, samodzielnie zdobywając wiedzę i budując umiejętności.

Podczas spotkań KMO najważniejsze jest osobiste zaangażowanie: klubowicze sami poszukują interesujących ich tematów i zamiast zaglądać do podręcznika, zdobywają odpowiedzi poprzez eksperymentowanie. Kluczowa jest metoda badawcza, która rozwija wiele kompetencji i zdolności jednocześnie, pozwala na przekraczanie szkolnych granic między przedmiotami i pokazuje, że popełnianie błędów jest o tyle cenne, że uczy rozwiązywać problemy.

Samodzielność wyzwala pozytywne emocje w procesie nauki – dzieci i młodzież nie tylko zyskują ciekawe doświadczenie, ale lepiej chłoną i rozumieją nowe zagadnienia. Jak naukowcy – nie boją się nieznanego i mają odwagę stawiać najbardziej wymagające pytania. Ich postawa jest jednak w pozytywny sposób krytyczna: wiedzą, że nikt nie da im gotowych odpowiedzi – ani nauczyciel, ani podręcznik. Stają się przedsiębiorcze, pewne siebie i gotowe, by dochodzić do wiedzy. W KMO nie ma podziału na uczniów dobrych i słabych, nikt nie jest oceniany. Tutaj każde dziecko może się rozwijać – jeśli tylko ma ciekawość, głowę pełną pytań – jest w klubie.

Wspólne eksperymentowanie kształtuje także – i w opiekunach, i w uczniach – umiejętności społeczne i osobiste. Buduje pewność siebie, uczy współpracy, komunikacji, podejmowania inicjatywy, odpowiedzialności. Jest to ciągły proces rozwoju: podczas samodzielnie wykonywanych działań klubowicze poznają swoje mocne strony, co dodaje im pewności siebie. A człowiek świadomy swoich kompetencji częściej przejawia inicjatywę. Są to umiejętności bardzo przydatne w życiu dorosłym, które tradycyjna szkoła rzadko rozwija.

Do KMO można zapisać się na stronie www.kmo.org.pl

Dobre Praktyki

Tydzień Kosmiczny



dr Joanna Grecka-Otremba

ambasador CREDO,

nauczyciel fizyki i matematyki w Zespole Szkół i Placówek,

popularyzator przedmiotów ścisłych,

opiekun KMO Młody Naukowiec ZSiP1 Katowice,

pomysłodawczyni Ogólnopolskiego Konkursu Przyrodniczego z elementami astronomii i kosmologii „Międzygwiezdny pył”.

Jaki jest cel organizacji Tygodnia Kosmicznego?

Wątków dotyczących astronomii czy kosmologii jest bardzo mało w szkole podstawowej. Z obserwacji jednak wynika, że uczniowie bardzo lubią te zagadnienia i samodzielnie próbują dotrzeć do informacji.

Głównymi celami organizowania takiej imprezy to:

- popularyzowanie wiedzy przyrodniczej, w tym elementów astronomii i kosmologii,
- rozwijanie zainteresowań otaczającym światem u uczniów,
- Doskonalenie umiejętności logicznego i twórczego myślenia uczniów,
- rozwijanie umiejętności autoprezentacji,
- poszukiwanie, gromadzenie informacji dot. nowinek w zakresie odkryć i osiągnięć naukowych,
- kształtowanie kompetencji kluczowych.

Jakie działania można zaplanować podczas Tygodnia Kosmicznego?

To już zależy od Państwa inicjatywy. Przedstawiam kilka, które sama zrealizowałam i sprawdziły się:

- przeprowadzenie konkursu „Międzygwiezdny pył” (finał konkursu),
- zaproszenie Ambasadora Kosmicznego ESERO POLSKA (przeprowadzenie prelekcji i warsztatów oraz doświadczeń dla różnych klas),
- stanowiska z doświadczeniami podczas długich przerw (klub KMO),
- projekt dla klas n.p. budowa modelu klasowej rakiety (wystawa w holu głównym szkoły i wybór najlepszego modelu w różnych kategoriach wiekowych),
- konkursy dla całej społeczności szkolnej (nauczycieli, uczniów, rodziców).

Korzyści z przeprowadzenia Tygodnia Kosmicznego..

Wieloaspektowość działań powoduje, że projekt niesie ze sobą duży potencjał w kształtowaniu postaw i umiejętności całej społeczności szkolnej. Uczniowie w swoich działaniach poszerzają wiedzę i umiejętności z zakresu astronomii i kosmologii, a do tego kształtują postawy społeczne

pracując wspólnie nad zadaniem dla klas. Nauczyciele mogą zacieśniać i integrować zespoły klasowe, współpracować z innymi nauczycielami oraz nawiązywać kolejne kontakty zawodowe. Warto dodać, że w każdym roku modyfikujemy tematykę naszych działań pod wpływem wydarzeń, osiągnięć naukowych i rocznic.

Plany na przyszłość?

Przeprowadzenie corocznie Tygodnia Kosmicznego wpisało się już w kalendarz szkolny i Państwu również to proponuję. Nawet podczas nauczania zdalnego można świetnie zagospodarować przestrzeń wirtualną do działań projektowych.

Priorytetowym zadaniem dla mnie jest kontynuowanie ***Ogólnopolskiego Konkursu Przyrodniczego z elementami astronomii i kosmologii „Międzygwiezdny pył”***.

Krótko o konkursie:

- dwa etapy konkursu,
- konkurs wiedzy oraz praca projektowa,
- w każdym roku inna tematyka konkursu,
- wpisany na listę kuratorską.

Od roku szkolnego 2021/2022 konkurs:

- rozgrywany w różnych kategoriach wiekowych;
- dla uczniów szkół podstawowych i średnich;
- możliwość przeprowadzenia działań w systemie on-line.

Plakat konkursu z tematem przewodnim edycji w 2022r.

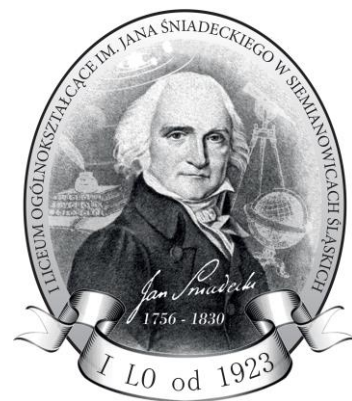


Zaprojektuj swój Wszechświat

Violetta Raczyńska

ambasador CREDO,

nauczyciel fizyki w I LO im. Jana Śniadeckiego w Siemianowicach Śląskich.



Jaki jest cel projektu?

Dwa lata temu rozpoczęłam projekt, który nie tylko miał na celu zmianę warunków uczenia się na najkorzystniejsze dla uczniów, ale także zainteresowanie młodzieży w niekonwencjonalny sposób wiedzą dotyczącą astronomii i kosmologii.

Kto jest autorem projektu?

Pod opieką nauczyciela historii i artysty Leszka Gasiulewicza oraz z mojej inicjatywy, młodzież wykonała na ścianach sali rysunki i malunki Układu Słonecznego i innych obiektów astronomicznych.

Jakie korzyści uzyskuje młodzież?

Uczniowie:

- zebrali informacje na temat Układu Słonecznego,
- wykonali prace w odpowiedniej skali wielkości,
- zdobyli i wykorzystali wiedzę o planetach i mgławicach, aby odwzorować odpowiednio kolorystykę i elementy charakterystyczne,
- zostawiają „wiekopomny” ślad w historii szkoły.

Jakie korzyści uzyska nauczyciel?

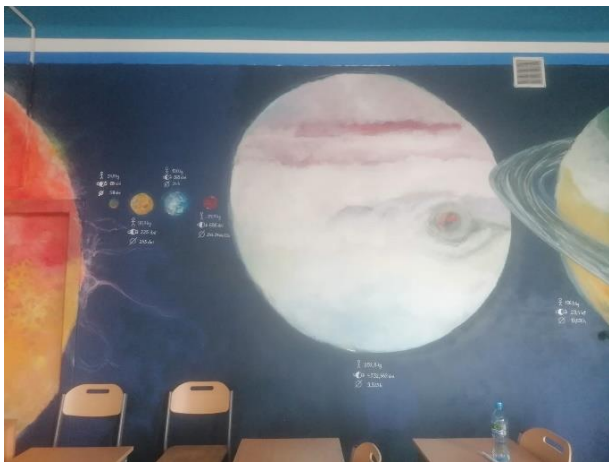
Ja – nauczyciel:

- wykorzystam na planowych zajęciach namalowane obiekty: (nazwy gwiazdozbiorów nieba północnego, cechy charakterystycznych planet),
- przeprowadzę wewnątrzszkolny konkurs dotyczący ciekawostek, oznaczonych i znajdujących się w sali,
- zorganizuję festyny i przedsięwzięcia, nawiązujące do astronomii, kosmologii i fizyki.

Jakie są przyszłe plany?

Wraz z młodzieżą przygotowujemy kolejny etap projektu:

- umieszczamy najciekawsze informacje obok wykonanych ilustracji,
- tworzymy kolekcję najbardziej charakterystycznych gwiazdozbiorów nieba północnego – rysunki na suficie farbą fosforyzującą,
- planujemy stworzyć makiety charakterystycznych obiektów kosmicznych.



Skład i opracowanie publikacji:

Jolanta Sulma

Powiatowe Centrum Edukacji w Brzesku

www.pce-brzesko.pl



Konferencja współfinansowana z grantu Fundacji Wyszechradzkiej

numer 21920298

