



Odkrycia Festiwal Młodych Badaczy

Centrum
Nauki
Kopernik
31.03 - 2.04
2017



Spis treści



Słowo wstępne	● ● ● ● ●	str. 1
Odkrycia. Festiwal Młodych Badaczy	● ● ● ● ●	str. 3
Konkurs Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców	● ● ● ● ●	str. 5
Dlaczego EUCYS?	● ● ● ● ●	str. 8
Polskie projekty nagrodzone w poprzednich latach	● ● ● ● ●	str. 10
EUCYS 2017	● ● ● ● ●	str. 12
Jury Polskiej Edycji EUCYS	● ● ● ● ●	str. 13
Finaliści Polskiej Edycji EUCYS 2017	● ● ● ● ●	str. 14
Konkurs <i>Fizyczne Ścieżki</i>	● ● ● ● ●	str. 34
Organizatorzy: NCBJ	● ● ● ● ●	str. 38
Organizatorzy: IF PAN	● ● ● ● ●	str. 39
Organizatorzy: CNK	● ● ● ● ●	str. 41
Organizatorzy: KFnRD	● ● ● ● ●	str. 43
Partnerzy Festiwalu	● ● ● ● ●	str. 45



Szanowni Państwo, Drodzy Finaliści,

z wielką przyjemnością witam wszystkich uczestników i gości Festiwalu Młodych Badaczy *Odkrycia*. Wydarzenie to łączy dwie wyjątkowe inicjatywy – Finały Polskiej Edycji 29. Konkursu Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców (*European Union Contest for Young Scientists – EUCYS*) oraz Finał Konkursu *Fizyczne Ścieżki*.

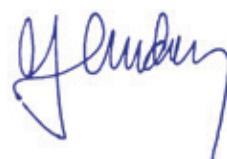
Podczas Festiwalu utalentowani uczniowie, prowadzący niejednokrotnie bardzo zaawansowane projekty naukowe, mają możliwość zaprezentowania swoich osiągnięć szerszej publiczności, a także przedyskutować wiele zagadnień z członkami Jury i ze sobą nawzajem. Festiwal jest dla młodych ludzi szansą bliższego poznania środowiska akademickiego, a często początkiem drogi do wielkich sukcesów badawczych. To właśnie w czasie EUCYS po raz pierwszy prezentowali swoje prace: znakomity paleontolog Grzegorz Niedźwiedzki (odkrywca najstarszych kręgowców lądowych, współautor artykułu z okładki *Nature* w styczniu 2010 roku) czy astrofizyk Agata Karska (laureatka m.in. nagrody L'Oréal-UNESCO *For Women in Science* w 2012 roku oraz *Nagrody Naukowej Polityki* w 2015 roku).

Spśród tegorocznych finalistów Jury wybierze m.in. reprezentację na Międzynarodowe Finały EUCYS, które odbędą się we wrześniu w Tallinnie. Laureaci z poprzednich lat błyskotliwie i nader szybko utorowali sobie drogę do grona najlepszych, a projekty z Polski są przez publiczność i międzynarodowych jurorów EUCYS zawsze obserwowane z ogromną uwagą. Od 1995 roku, kiedy to Polska po raz pierwszy wzięła udział w Konkursie, jury nagrodiło 37 prac z naszego kraju (łącznie 46 autorów). Polacy zdobyli aż 24 nagrody główne i 26 dodatkowych. Pod względem osiągnięć wyprzedzają nas jedynie Niemcy, przy czym nasi sąsiedzi biorą udział w Konkursie od jego początku, czyli od 1989 roku.

Udział w finałach Konkursu Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców oraz *Fizycznych Ścieżek* to jednocześnie wyróżnienie, ale także zaproszenie do inspirującego świata odkryć, czyli ważny krok na drodze naukowego rozwoju. Uczestnicy poprzednich edycji to dziś wyróżniający się studenci, doktoranci oraz zdolni pracownicy nauki lub pomysłodawcy innowacyjnych przedsięwzięć biznesowych. Doświadczenia zdobyte podczas konkursowych zmagani pomagają finalistom lepiej przygotować się do kolejnych projektów naukowych oraz umiejętniej prezentować swoje dokonania. Wspólny czas *Odkryć* służy nawiązaniu przyjaźni z rówieśnikami, a także inicjowaniu kontaktów naukowych.

Za sukcesami finalistów obu konkursów stoi szerokie grono pracowników akademickich, popularyzatorów nauki oraz nauczycieli, którzy każdego roku przygotowują recenzje zgłoszonych prac, oceniają dokonania młodych badaczy na różnych etapach oraz służą pomocą w przygotowaniu do zmagani na szczeblu międzynarodowym. Wszyscy oni podzielają ogromną pasję do nauki i chętnie dzielą się swoim doświadczeniem, traktując spotkania z uczniami jako cenną inspirację do własnej pracy.

Ja mam przyjemność występować w kilku rolach w EUCYS. Od początku jestem członkiem jury (któremu przewodniczyłem przez wiele lat), a od 2009 roku przejąłem funkcję Narodowego Organizatora Konkursu. Przez kilka lat byłem też członkiem międzynarodowego Komitetu Sterującego, reprezentując kraje spoza UE. Bez wątplenia najciekawsza i najbardziej wpadająca w pamięć i serce funkcja, to opieka nad naszymi ekipami w czasie europejskich Finałów, czym zajmuję się nieprzerwanie od 1998 roku. Wspólne szykowanie się do „zmagani” przed międzynarodowym jury, przeżywanie sukcesów i porażek, wspólne zwiedzanie i spędzanie wolnego czasu, pozwala mi ciągle zachować nietypowy w kraju optymizm i wiarę w młodzież, w polską szkołę, w nasze talenty. Całe szczęście, że udaje się nam choć trochę z nich odkryć i pomóc w ich „szlifowaniu”, czym Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci zajmuje się z sukcesami już ponad 30 lat.



prof. Jan Madey

Krajowy Organizator Konkursu Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców
Przewodniczący Zarządu Krajowego Funduszu na rzecz Dzieci





Festiwal to spotkanie kilku pokoleń naukowców – łączy krajowe finały dwóch konkursów dla młodych badaczy i warsztaty z różnych dziedzin. W jednym miejscu o swoich projektach i pomysłach badawczych rozmawiać będą adepci nauki z gimnazjum, licealiści i studenci, a także – jurorzy obu konkursów i goście festiwalu: nauczyciele, popularyzatorzy, pasjonaci nauki.

Fizyczne Ścieżki to konkurs uczniowski, do którego można zgłosić projekt w jednej z trzech kategorii: **pokaz zjawiska fizycznego** (dla młodych popularyzatorów nauki), **esej** (dla uczniów, którzy potrafią zauważyć, jak dalece fizyka kształtuje naszą cywilizację) i **praca naukowa**, teoretyczna lub doświadczalna. W finałowym seminarium biorą udział autorzy najlepszych projektów, spośród których Jury wybiera laureatów nagród w każdej kategorii.

Równocześnie zostanie rozstrzygnięta bardzo prestiżowa **Polska Edycja Konkursu Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców (EUCYS)**. Przy plakatach swoich projektów spotykają się autorki i autorzy **najlepszych uczniowskich prac badawczych** z różnych dziedzin. Jury rozmawia z każdym z nich, by wyłonić projekty, które będą reprezentować Polskę na wrześniowych międzynarodowych finałach w Tallinnie.

Przez dwa pierwsze dni Festiwalu uczestnicy obu konkursów mają wiele pracy. Odbывают się sesje rozmów z jurorami, warsztaty i prezentacje. W niedzielę wszystkie wydarzenia festiwalowe są otwarte dla publiczności. W Centrum Nauki Kopernik w godzinach 10:30-14:00 będzie można obejrzeć finałowe prace badawcze uczestników Polskiej Edycji EUCYS i porozmawiać z ich autorami. Finałisti konkursu Fizyczne Ścieżki zaprezentują pokazy zjawisk fizycznych.



Wyniki obu konkursów poznamy w niedzielę o godzinie 12:00.
Wśród laureatów będą reprezentanci Polski na wrześniowe finały EUCYS 2017.



Konkurs Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców



**European Union Contest
for Young Scientists**
to kontynuacja
międzynarodowego
konkursu uczniowskiego
prowadzonego
od 1968 roku pod
patronatem firmy Phillips.
Po dwudziestu latach
organizację tego bardzo
prestżowego konkursu
przejęła Komisja
Europejska.

Młodzi naukowcy w wieku 14–21 lat przyjeżdżają co roku z całej Europy (a także z obu Ameryk, Azji i z absolutnego końca świata – Nowej Zelandii), by zaprezentować wyniki samodzielnych badań i rywalizować o laury. Ponieważ wszyscy uczestnicy mają już na koncie nagrody krajowe, międzynarodowy konkurs organizowany pod patronatem Unii Europejskiej jest jedną z najtrudniejszych na świecie konkurencji dla uczniów-naukowców.

Na etapie europejskim międzynarodowe jury przyznaje nagrody pieniężne, honorowe i specjalne:

-  trzy pierwsze nagrody po 7000 EUR,
-  trzy drugie po 5000 EUR,
-  trzy trzecie po 3500 EUR,
-  nagrody honorowe i specjalne w postaci pobytu w czołowych europejskich placówkach badawczych, a także na międzynarodowych konferencjach naukowych, w tym na uroczystości wręczenia Nagród Nobla w Sztokholmie.

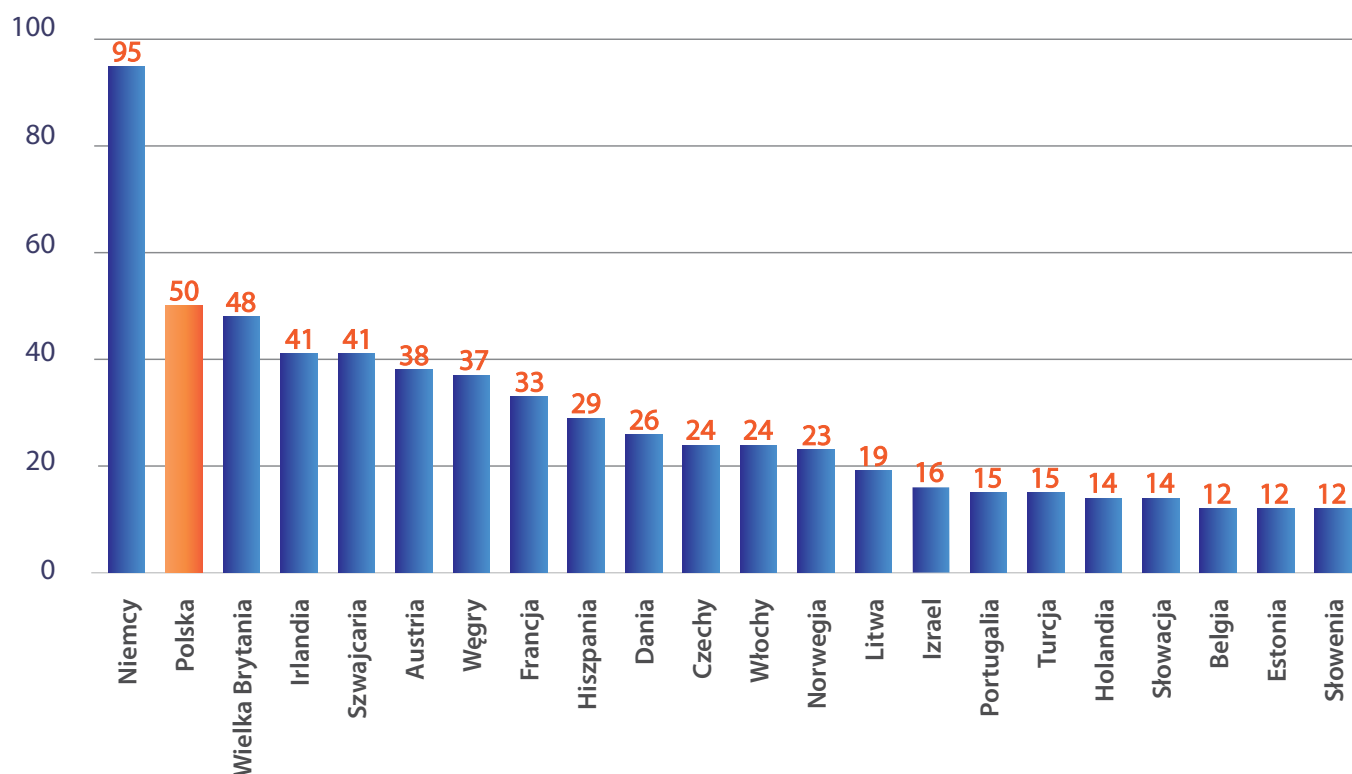
Jeszcze na etapie Polskiej Edycji przewidziane jest wiele wyróżnień, w tym nagrody finansowe oraz indeksy najlepszych uczelni dla wszystkich laureatów (zwykle sędziowie nagrażają 9 projektów, z czego trzy najlepsze zgłaszane są do finałów międzynarodowych).

Sponsorem nagród głównych dla laureatów Polskiej Edycji EUCYS jest Fundacja PZU.

Od 1995 roku, kiedy Polska po raz pierwszy wzięła udział w Konkursie, międzynarodowe jury nagrodziło 37 projektów z naszego kraju (łącznie 46 autorów). Polacy zdobyli aż 24 nagrody główne i 26 nagród dodatkowych.

Pod względem osiągnięć wyprzedzają nas jedynie Niemcy.

Nic dziwnego, że nasi młodzi naukowcy występują zwykle w roli faworytów, a członkowie jury z uwagą przyglądają się kolejnym projektom badawczym polskich uczniów.



Liczba nagród przyznanych w latach 1989-2016

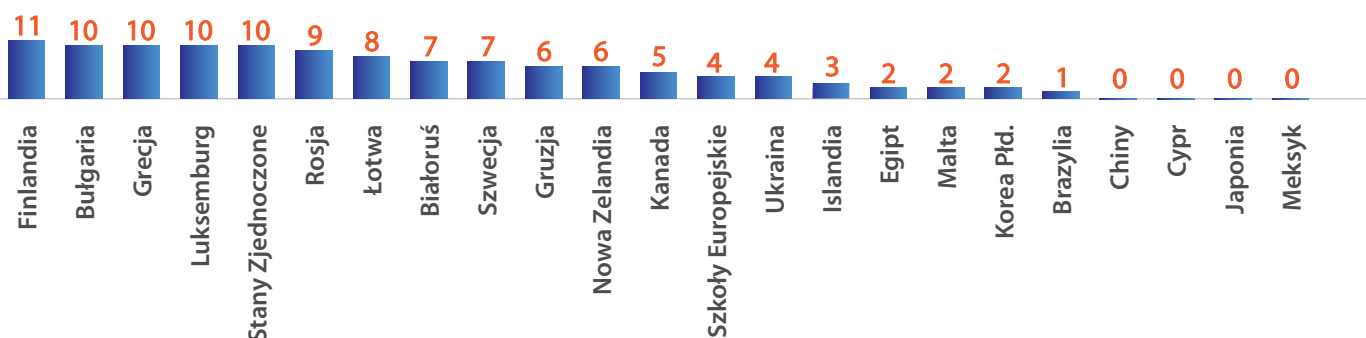


dr Piotr Chrzastowski-Wachtel

Instytut Informatyki
Uniwersytetu Warszawskiego,
Przewodniczący Jury

Są to pasjonaci nauki. Na ogół bardzo silnie zmotywowani nawet nie samymi nagrodami w konkursie, czy chęcią rywalizacji, tylko ciekawością naukową i naturalną dla nich potrzebą zrozumienia zjawisk, które badają. Błysk w oku i pasja widoczna przy rozmowie z nimi potwierdzają wypowiedziane przez nich opinie, że same nagrody, choć miłe, nie są dla nich najważniejsze.

Znamy już historie udanych karier naukowych naszych laureatów, ale nie jest to regułą. Miłe jest to, że absolwenci programu stypendialnego KFnRD włączają się w prace dla przyszłych pokoleń. Zarażając młodzież swoją pasją spłacają w najlepszy możliwy sposób zaciągnięty dług. Taka ciągłość pokoleniowa wspierana przez Fundusz dobrze rokuje.



Dlaczego EUCYS?



Tomasz Wdowik
laureat EUCYS 2006

Widziałem, że sędziowie są zainteresowani moimi badaniami, ale nie spodziewałem się pierwszej nagrody!

Lubię myśleć w łazience. Może dlatego, że zaparowane kafelki pozwalają na rysowanie na nich różnych wzorów. Nad taką pracą nie siedzi się non-stop od ósmej do szesnastej. Czasem rozważany problem 'chodził za mną' przez cały dzień, i co jakiś czas robiłam sobie notatki. Tak było też w wakacje.



Magdalena Bojarska
laureatka EUCYS 2008

Dzięki EUCYS nauczyłem się, że w pracy naukowej należy być upartym i odważnie formułować nowe idee, o których nikt jeszcze nie pomyślał. W czasie studiów na Uniwersytecie Warszawskim kontynuowałem pracę nad projektem konkursowym. Starałem się też popularyzować naukę wśród uczniów, prowadząc zajęcia z matematyki i fizyki.



Aleksander Kubica
laureat EUCYS 2009

Mój projekt zdobył nagrodę honorową – udział w ceremonii wręczenia Nagród Nobla w Sztokholmie. Spotkać i porozmawiać z najwybitniejszymi naukowcami świata było szansą, jaką dostaje się raz w życiu.

To doświadczenie wciąż mnie motywuje do ciężkiej pracy.



Michał Bączyk i Paweł Czyż
I nagroda i nagroda honorowa
EUCYS 2015



Sara Berent
nagroda EXPO 2015



Paulina Drożak
nagroda specjalna
EUCYS 2015



Jerzy Szuniewicz
nagroda specjalna
EUCYS 2014



Anna Kuśnierzak
III nagroda
EUCYS 2012



Jakub Nagrodzki
I nagroda
EUCYS 2012



Michał Miśkiewicz
III nagroda
EUCYS 2011



Justyna Słowiak
II nagroda
EUCYS 2010

Czy to doświadczenie wpłynęło na moją osobowość? Przypuszczalnie jestem teraz bardziej ambitna, wytrwała i pewna siebie.



Justyna Słowiak
laureatka EUCYS 2010

EUCYS to niesamowita przygoda. Do innych młodych ludzi pasjonujących się nauką mogę tylko powiedzieć: weźcie udział!

Czemu akurat dinozau-ry? – Mam samych kuzy-nów, więc zamiast lalkami bawiliśmy się figurkami dino-zaurów. Im przeszło, a mnie zostało.

Każdemu, kto ma duszę na-ukowca, gorąco polecam!



Anna Kuśnierczak
laureatka EUCYS 2012

EUCYS bardzo pomógł mi rozwijać moją pasję i udowodnił że moje badania są wartościowe.



Jerzy Szuniewicz
laureat EUCYS 2014



Dominika Bakalarz i Joanna Jurek
II nagroda i nagroda specjalna EUCYS 2015



Monika Leończyk
nagroda specjalna EUCYS 2014



Arkadiusz Jankiewicz
nagroda specjalna EUCYS 2013



Michał Gumiela i Rafał Kozik
nagroda specjalna EUCYS 2013



Aleksander Horawa
nagroda specjalna EUCYS 2013



Łukasz Sokołowski
I nagroda EUCYS 2010



Aleksander Kubica i Wiktor Pilewski
I nagroda EUCYS 2009



Paweł Maryniak
nagroda specjalna EUCYS 2008



Magda Bojarska
I nagroda EUCYS 2008

Polskie projekty nagrodzone w Konkursie UE dla Młodych Naukowców

- 1 9 9 5** • Siła zbioru Marcina Kowalczyka i Marcina Sawickiego z Warszawy - **III nagroda**
- 1 9 9 6** • Wielowymiarowe uogólnienie twierdzenia Bezout Tomasa Osmana z Kielc i Macieja Kurowskiego z Torunia – **II nagroda**
• Próba odtworzenia wyglądu i trybu życia oraz ustalenia przynależności systematycznej wymarłego gatunku ryby oligoceńskiej Radosława Skibińskiego z Rzeszowa - **III nagroda**
- 1 9 9 8** • O pewnych własnościach parzystokątów wpisanych i opisanych na okręgach Grzegorza Kapustki i Michała Kapustki z Krakowa - **III nagroda**
- 1 9 9 9** • Badanie czystości powietrza metodą lichenoindykacji Michała Książkiewicza - **I nagroda i nagroda dodatkowa**
• Chemiczna synteza aminoalkilofosforanów nukleozydów Macieja Walczaka z Galewic (d. woj. kaliskie) - **III nagroda**
- 2 0 0 0** • Nowe znaleziska tropów dinozaurów z utworów hetangu północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich Grzegorza Niedźwiedzkiego z Piotrowic (woj. lubelskie) - **I nagroda i nagroda dodatkowa**
• O liczbie podziałów wielokąta foremnego na równoległoboki Jakuba Wojtaszczyka z Warszawy - **nagroda specjalna**
- 2 0 0 1** • Zaprojektowanie, synteza i zastosowanie ciekłych kryształów opartych na barwnikach azowych Zbigniewa Pianowskiego z Krakowa - **II nagroda i nagroda specjalna**
• Sieć neuronowa do rozwiązywania zadań klasyfikacyjnych Marcina Wojnarskiego z Zakopanego - **II nagroda**
• Drapieżnik i jego ofiara. Matematyczny model opisujący interakcje drapieżników i ich ofiar na przykładzie populacji dużych ssaków Puszczy Białowieskiej Katarzyny Zaremby z Warszawy - **nagroda specjalna**
- 2 0 0 2** • Badanie wpływu kierunku i natężenia bodźca grawitacyjnego na wzrost jęczmienia i rzeżuchy Piotra Garbacza z Opola - **III nagroda i nagroda dodatkowa**
• Próba ocena zdolności usuwania sestonu z toni wodnej przez wybrane organizmy zasiedlające kolonie racicznicy zmiennej Dreissena polymorpha Marty Świerczyńskiej ze Szczecina – **nagroda za znakomitą prezentację**
- 2 0 0 3** • Synteza hydrazidu p-aminofenylowego analogu immunosupresorowego fragmentu ubikwityny Łukasza i Mariusza Jaremków z Wrocławia - **II nagroda**
- 2 0 0 4** • Waga szalkowa i uogólniony problem fałszywej monety Marcela Kołodziejczyka z Łodzi – **II nagroda**
• Procesy uczenia się mrówek Artura Lewandowskiego z Bydgoszczy - **III nagroda**
- 2 0 0 5** • Historia odkrycia i badań zaćmieniowego układu podwójnego gwiazd BD +14° 5016 Agaty Karskiej z Inowrocławia - **nagroda specjalna**

- 2 0 0 6**
- Synteza nowych potencjalnych β -blokerów Tomasza Wdowika z Rzeszowa - **I nagroda i nagroda dodatkowa**
 - O przekształceniu geometrycznym trójkąta wiążącym linie Eulera i Nagela Michała Marcinkowskiego z Wrocławia - **II nagroda i nagroda dodatkowa**
- 2 0 0 7**
- Dwufunkcyjne odczynniki sieciujące zawierające mostki polieterowe jako narzędzie ustalania przestrzennej struktury białek Dominika Cysewskiego z Wrocławia i Pawła Gniewka z Borowej (woj. dolnośląskie) - **nagroda specjalna**
- 2 0 0 8**
- Cykle Hamiltona w uogólnionych grafach Halina Magdaleny Bojarskiej z Warszawy - **I nagroda i nagroda honorowa**
 - Szybkość uczenia się i zapamiętywania układu obiektów w przestrzeni u karaczana madagaskarskiego w zależności od płci Pawła Maryniaka z Prudnika - **nagroda specjalna**
- 2 0 0 9**
- Spiralne soczewki dyfrakcyjne Aleksandra Kubicy z Bystrej (woj. śląskie) i Wiktora Pilewskiego ze Skępego (woj. kujawsko-pomorskie) - **I nagroda i nagrody honorowe**
- 2 0 1 0**
- W jaki sposób żerują mrówki Formica cinerea Łukasza Sokołowskiego - **I nagroda i nagroda honorowa**
 - Bioróżnorodność, paleoekologia i pozycja taksonomiczna kręgowców środkowotriasowego systemu morskiego Śląska Justyny Słowiak z Opola - **II nagroda**
- 2 0 1 1**
- Urok zbioru „mi” Michała Miśkiewicza z Warszawy - **III nagroda**
- 2 0 1 2**
- Synteza trimetyloguanozynowych analogów kapu o potencjalnym znaczeniu w terapii genowej Jakuba Nagrodzkiego z Łomży - **I nagroda i nagroda honorowa**
 - Wpływ różnych ekosystemów na rozrodczość murarki ogrodowej (Osmia rufa L.) na przykładzie łąki, sadu, lasu i arboretum Anny Kuśnierczak z Mieczewa - **III nagroda**
- 2 0 1 3**
- Badanie możliwości zastosowania matryc CMOS oraz CCD w celu detekcji, dozymetrii oraz mapowania wiązek promieniowania alfa, beta, gamma, rentgenowskiego oraz protonów Michała Gumieł z Andrychowa i Rafała Kozika z Bielska-Białej - **nagroda specjalna**
 - Skończone przestrzenie metryczne Aleksandra Horawy z Warszawy - **nagroda specjalna**
 - Zasięg lotu pszczoły miodnej (Apis mellifera L.) na podstawie analizy palinologicznej składu jej obnoży pyłkowych Arkadiusza Jankiewicza z Wałbrzycha - **nagroda specjalna**
- 2 0 1 4**
- Wielkie znaczenie owadów, czyli wpływ trzmieli ziemnych na pomidory zwyczajne Moniki Leończyk ze Słupska - **nagroda specjalna**
 - Wykorzystanie przestrzennego modulatora światła do optymalizacji procesu sprzęgania pojedynczych fotonów do światłowodów jednomodowych Jerzego Szuniewicz z Poznania - **nagroda specjalna**
- 2 0 1 5**
- Badanie zachowania pojedynczych i sprzężonych oscylatorów typu on-off na przykładzie oscylatora butelkowego Michała Bączyka z Ostrowii Mazowieckiej i Pawła Czyża z Nadarzyn - **I nagroda i nagroda honorowa**
 - Origami BioBandage – Multipotencjalny bioimplant oparty na nanowłókninie o powierzchni zmodyfikowanej przez komórki macierzyste Dominiki Bakalarz z Opola i Joanny Jurek z Piotrkowa Trybunalskiego - **II nagroda i nagroda specjalna**
 - Badanie zależności pomiędzy anomalią temperatury na Ziemi i wybranymi cechami aktywności słonecznej Pauliny Drożak z Lublina - **nagroda specjalna**
 - Badanie wpływu działania olejków eterycznych na wybrane mikroorganizmy bakteryjne i grzybowe pod kątem zastosowania jako środków ochrony roślin Sary Berent z Gdyni - **nagroda EXPO**

29. Konkurs Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców



Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci od ponad 20 lat zachęca do udziału w EUCYS uczennice i uczniów z całej Polski zainteresowanych badaniami naukowymi. Zgłaszane są różnorodne projekty z nauk ścisłych, przyrodniczych, technicznych, a także ekonomicznych i społecznych. Przyjęte do konkursu prace powstały przed podjęciem studiów przez któregośkolwiek z autorów.

Projekty konkursowe zostały wcześniej nagrodzone w ogólnopolskich konkursach i olimpiadach przedmiotowych, lub uzyskały rekomendację ekspercką. Prace zostały przekazane do oceny specjalistom z poszczególnych dziedzin. Z recenzji specjalistycznych korzystają sędziowie, którzy autorów 19 najlepszych projektów zaprosili na finałową sesję plakatową do Warszawy.

Spośród finalistów wyłoniona zostanie reprezentacja Polski na finały międzynarodowe 29. Konkursu Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców, które odbędą się we wrześniu w Tallinnie.

Niezwykły wolontariat

Wysoki poziom polskich projektów naukowych to oczywiście zasługa pomysłów, wiedzy i talentu uczestników, ale także wsparcia ze strony profesjonalnych naukowców, współpracujących z Krajowym Funduszem na rzecz Dzieci, organizatorem Polskiej Edycji EUCYS. W pracach związanych z konkursem jako wolontariusze stale biorą udział profesorowie, doktorzy i doktoranci czołowych laboratoriów akademickich oraz pracownicy badawczych Polskiej Akademii Nauk. Recenzują nadesłane prace, biorą udział w pracach jury i omawiają z autorami najlepsze projekty podczas sesji plakatowej, będącej finałem Polskiej Edycji EUCYS.

Czy to jest sekret polskich sukcesów? Jurorzy i recenzenci z krajowych etapów konkursu pracują z młodymi badaczami z niezwykłym oddaniem, pasją i ciekawością. Mimo licznych obowiązków, od lat zależy im na kontakcie z licealistami i gimnazjalistami, którzy – rozsiani po całej Polsce, nieraz daleko od ośrodków akademickich i profesjonalnego wsparcia – uprawiają całkiem dorosłą naukę.

Jury Polskiej Edycji EUCYS



dr Piotr Chrzastowski-Wachtel

Institut Informatyki
Uniwersytetu Warszawskiego,
Przewodniczący Jury



prof. Jan Madey

Institut Informatyki Uniwersytetu Warszawskiego,
Przewodniczący Zarządu KFnRD
Krajowy Organizator Konkursu



dr hab. Piotr Bębas

Wydział Biologii
Uniwersytetu Warszawskiego



prof. Grzegorz Chałasiński

Wydział Chemii
Uniwersytetu Warszawskiego



prof. Bronisław Cymborowski

Wydział Biologii
Uniwersytetu Warszawskiego



Anna Dziama

Dyrektor Edukacji
Centrum Nauki Kopernik



prof. Magdalena Fikus

Institut Biochemii i Biofizyki PAN,
Przewodnicząca Rady
Upowszechniania Nauki PAN



dr hab. Jan Fronk

Wydział Biologii
Uniwersytetu Warszawskiego



prof. Stanisław Janeczko

Institut Matematyczny PAN,
Dyrektor Centrum Studiów Zaawansowanych
Politechniki Warszawskiej



prof. Zbigniew Marciniak

Institut Matematyki
Uniwersytetu Warszawskiego



prof. Mirosława Marody

Institut Socjologii
Uniwersytetu Warszawskiego



prof. Jan Mostowski

Institut Fizyki PAN



prof. Jan Ogrodzki

Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Politechniki Warszawskiej



prof. Lucjan Piela

Wydział Chemii
Uniwersytetu Warszawskiego

Finaliści Polskiej Edycji EUCYS 2017

Jakub Burzyński (Tomice),
Kacper Kowalczyk (Kopytówka),
Patrik Kubas (Sułkowice)

1

„Energia przyszłości” – moja szkoła jako wyspa energetyczna

Jeremi Chabros (Świętochłowice)

2

Wpływ wybranych metyloksantyn na aktywność lokomotoryczną i rozwój Tribolium castaneum. Badanie możliwości zastosowania kofeiny i teofiliny, jako naturalnych insektycydów

Joanna Chlebus (Racibórz)

3

Wpływ wybranych środków powierzchniowo czynnych na żywotność, proliferację oraz migrację protista Dictyostelium discoideum w stadium wegetatywnym

Jakub Chorążyk (Kozuchów)

4

Badanie allelopatycznego wpływu Inicznika siewnego (Camelina sativa [L.] Crantz) na uprawę lnu zwyczajnego (Linum usitatissimum L.) w latach 2014 i 2015

Mariusz Gniadek
(Stanisławów Pierwszy)

5

Wpływ wolnych rodników tlenowych (ROS) na przełamywanie czasu spoczynkowego rzodkiewnika pospolitego (Arabidopsis thaliana)

Frederic Grabowski (Warszawa)

6

Algorytm do automatycznej dekonwolucji kolorów

Kamil Humański (Szczecin)

7

Różnorodność szkarłupni środkowego ordowiku – młodszego syluru Siljansringen (Szwecja)

Jakub Jędrzejewski
(Ostrów Wielkopolski)

8

Półprzewodnikowa cewka Tesli o podwójnym rezonansie

Jakub Józiewicz (Łódź)

9 *Selektywne usuwanie metali ciężkich z wody przy użyciu hydrożeli polimerowych*

Witold Józwiak (Chylin),
Kamila Komorowska
(Radzanowo-Dębniaki),
Ewa Pijus (Płock)

10 *Ukryte komnaty w Piramidzie Chefrena*

Łukasz Kamiński (Smoryń)

11 *Przewodniki i pary maksymalne*

Adam Klukowski (Piaseczno)

12 *Wielomiany z podłogami*

Aleksander Kostrzewa (Warszawa)

13 *Porównywanie umiejętności uczenia się i zapamiętywania wśród naczelnych z użyciem platform interaktywnych na terenie Warszawskiego Ogrodu Zoologicznego*

Dominik Kufel (Lublin)

14 *Matematyczne modelowanie wpływu temperatury na synapsy i dynamikę neuronów*

Anna Łeń (Łódź)

15 *Dynamika przepływów o poruszającym się froncie*

Radosław Peszkowski
(Bolechowice),
Andrzej Szablewski (Zabierzów),
Tobiasz Szemberg (Kraków)

16 *Twierdzenie Sylvelstera-Gallai dla okręgów*

Aleksandra Snuzik
(Radomyśl Wielki)

17 *Wpływ cebuli zwyczajnej (*Allium cepa*) na czynności życiowe pantofelka ogoniastego (*Paramecium caudatum*)*

Michał Tyrna (Świętoszówka)

18 *Badanie efektywności funkcjonowania zbiorników lęgowych dla płazów w Grodzie Śląskim na podstawie monitoringu rozrodu gatunków tam występujących*

Hanna Grześkowiak
(Ostrów Wielkopolski)

19 *Zmiany składu gatunkowego flory wybranych rejonów Ostrowa Wielkopolskiego na przestrzeni blisko 150 lat – praca została zakwalifikowana do Finałów, jednak autorka wycofała się z Konkursu*



Jakub Burzyński (Tomice), Kacper Kowalczyk (Kopytówka), Patryk Kubas (Sułkowice)

Energia przyszłości – moja szkoła jako wyspa energetyczna

*Łącząc z sobą cechy
gruntowej pompy ciepła
i silnika Stirlinga,
w efekcie uzyskamy
urządzenie zdolne
produkować czystą
energię elektryczną
z ciepła ziemi.*

Pod pojęciem „Szkoła – wyspa energetyczna” zawarto opracowanie takiej koncepcji istnienia Szkoły, by była ona samowystarczalna w zakresie zużycia energii elektrycznej do funkcjonowania społeczności. Założono, że do życia na tej „wyspie - Szkole”, nie możemy korzystać z energii z zewnątrz. To założenie okazało się trudne, a wręcz niemożliwe do spełnienia, mimo wszechstronnych analiz. W pewnym momencie wpadliśmy na pomysł stworzenia urządzenia energetycznego, które byłoby w stanie z energii ziemi wytworzyć energię elektryczną dla celów bytowych i funkcjonalnych „wyspy”.

Okazało się, że łącząc z sobą cechy gruntowej pompy ciepła i silnika Stirlinga, w efekcie uzyskamy urządzenie zdolne produkować czystą energię elektryczną z ciepła ziemi. Analiza rozwiązań technicznych wykorzystywanych na świecie (i pomp ciepła i silników Stirlinga), pozwoliła na opracowanie rozwiązania, które nazwaliśmy *generatorem gruntowym*.

Ciepło ziemi przetransportowane do wymiennika ciepła, zostaje przez pompę ciepła podniesione na wyższy poziom energetyczny (ok. 60 – 70°C). Ciepło to ze skraplacza doprowadzone zostaje do gorącej części silnika, zaś ciecz z parownika pompy ciepła do części zimnej silnika Stirlinga. Wytworzymy tym samym dosyć znaczną różnicę temperatur, podnosząc sprawność działania silnika. Po podłączeniu prądnicy do wału silnika, możemy uzyskać oczekiwaną przez nas energię elektryczną.

Problem, który stanął przed nami, to: wybudowanie i wykonanie badań nad skonstruowanym generatorem gruntowym (schemat funkcjonalny przedstawiony na rys.14 pracy konkursowej), a co za tym idzie określenie jego optymalnych warunków pracy. Zamierzenia te wymagają jednak sporych nakładów finansowych.

Efektom wykonania takiego urządzenia byłoby:

- wytworzenie energii czystej ekologicznie;
- uniezależnienie się obszaru od sieci elektrycznej;
- wytworzenie nowego źródła energii niezależnego od pory dnia, roku, temperatury.



Jeremi Chabros (Świętochłowice)

Wpływ wybranych metyloksantyn na aktywność lokomotoryczną i rozwój Tribolium castaneum. Badanie możliwości zastosowania kofeiny i teofiliny, jako naturalnych insektycydów

Teoflina, w badaniach często pomijana i niedoceniana, sprawia wrażenie bardzo obiecującego insektycydu.

Od zarania dziejów ludzie borykają się z problemem, jakim są szkodniki upraw. Już dwa tysiące lat temu, w starożytnych Chinach, Egipcie, Grecji i Indiach, stosowano substancje pochodzenia roślinnego, mające na celu odstraszanie owady. Obecnie stosuje się wiele syntetycznych pestycydów, należących do wielu grup substancji. Niestety, część z nich stanowi zagrożenie – zarówno dla środowiska, jak i dla ludzi, których rosnącą populację coraz trudniej wyżywić. Na ten moment, około 35% plonów jest traconych na koszt owadów. Wśród nich wyróżnia się niepozorny chrząszcz — trojszyk gryzący — będący najpoważniejszym szkodnikiem składowanego ziarna. Doniesienia o oporności tego owada na powszechnie używane insektycydy wskazują na potrzebę odnalezienia alternatywnych środków jego zwalczania. Podczas ich poszukiwań doszedłem do wniosku, że nawet w dobie dynamicznego rozwoju przemysłu, korzystanie z zasobów natury może przynieść zaskakujące korzyści. W moim projekcie sugeruję wykorzystanie w walce ze szkodnikami pochodnych metyloksantyny – kofeiny i teofiliny. Obecne w kawie, herbacie, czekoladzie czy coca-coli, są prawdopodobnie najczęściej stosowanymi substancjami stymulującymi na świecie. W naturze można je znaleźć w jagodach, nasionach oraz liściach wielu roślin, które chronią się w ten sposób przed zjedzeniem.

Wyniki moich badań wskazują na odmienne oddziaływanie kofeiny i teofiliny, sugerując różną siłę lub inne mechanizmy działania. Zwłaszcza teoflina, w badaniach często pomijana i niedoceniana, sprawia wrażenie bardzo obiecującego insektycydu. Można ją stosować jako dodatek lub zamiennik powszechnie używanych środków ochrony roślin. Moje badania są odpowiedzią na ważny problem ekonomiczno-ekologiczny, a ich wyniki świadczą o skuteczności wybranych metyloksantyn jako naturalnych środków przeciwdziałania trojszykom gryzącym.



Joanna Chlebus (Racibórz)

Wpływ wybranych środków powierzchniowo czynnych na żywotność, proliferację oraz migrację protista Dictyostelium discoideum w stadium wegetatywnym

Na podstawie uzyskanych wyników można więc zaproponować użycie D. discoideum jako organizmu testowego do badań ekotoksykologicznych wybranych chemikaliów.

Wzrost zużycia chemikaliów powszechnego użytku (np. środków do prania lub utrzymania higieny osobistej) zawierających środki powierzchniowo czynne (śpc) w skali globalnej rodzi duże obawy o ich wpływ na środowisko, a zwłaszcza na stan czystości wód i kondycję żyjących tam organizmów. Celem przeprowadzonych doświadczeń było opracowanie nowej metody badań ekotoksykologicznych. Wykorzystano do tego protista *Dictyostelium discoideum*, który jako organizm modelowy ma stosunkowo łatwe warunki hodowli. Zbadano wpływ stężeń z zakresu 0,1% - 0,0001% każdego ze śpc na żywotność i liczebność protista oraz w celu dokładniejszego określenia kondycji komórek – jego migrację. Liczebność określano systematycznie w przeciągu trzech dni od założenia hodowli *D. discoideum*, wyznaczając ich liczbę w pobranych próbkach. Jednocześnie sprawdzono żywotność za pomocą testu z użyciem błękitu trypanu wybarwiającego martwe komórki. Liczebność populacji protista w najniższych stężeniach śpc (0,0001%) była porównywalna z próbą kontrolną, natomiast w pozostałych przypadkach widoczne było znaczne obniżenie liczby komórek w hodowli - różnica zwiększała się ze wzrostem stężeń. Powyższemu zjawisku towarzyszył również spadek procentowego udziału żywych komórek w populacji. Do zbadania migracji komórek *D. discoideum* posłużono się mikroskopem wyposażonym w kamerę cyfrową. Serię zdjęć wykonanych w stałych odstępach czasowych złożono w filmy w programie komputerowym. Filmy odpowiadające dwóm najniższym stężeniom śpc (0,001%, 0,0001%) poddano analizie określającej wybrane parametry ruchu komórek. W tych stężeniach nie stwierdzono znacznego obumierania hodowli protista, natomiast analiza aktywności migracyjnej wykazała, że ruchliwość komórek była mniejsza w porównaniu do próby kontrolnej i malała ze wzrostem stężenia. Mogło to świadczyć o częściowym zaburzeniu niektórych procesów fizjologicznych, co w trakcie stosunkowo krótkiego eksperymentu nie prowadziło do śmierci komórek, ale najwyraźniej odgrywało ważną rolę w funkcjonowaniu protista. Uzyskane wyniki porównano z danymi ekotoksyczności badanych śpc. Stwierdzono korelację wpływu śpc na *D. discoideum* z ich stężeniami będącymi miernikami ekotoksyczności dotyczącymi organizmów wyższych. Wydaje się, że na podstawie uzyskanych wyników można więc zaproponować użycie *D. discoideum* jako organizmu testowego do badań ekotoksykologicznych wybranych chemikaliów, co byłoby najprawdopodobniej jednocześnie wydajnym i ekonomicznym sposobem ich prowadzenia.



Jakub Chorążyk (Kozuchów)

*Badanie allelopatycznego wpływu Inicznika siewnego (*Camelina sativa* [L.] Crantz) na uprawę lnu zwyczajnego (*Linum usitatissimum* L.) w latach 2014 i 2015*

Wykorzystanie tych oddziaływań jest świetną alternatywą dla postępującej chemizacji w rolnictwie, która sprawia, że spożywane przez nas owoce i warzywa jakością daleko odbiegają od tych z naturalnych upraw.

Praca miała na celu wykazanie, że można zwiększyć plony lnu zwyczajnego (*Linum usitatissimum* L.) wykorzystując oddziaływanie allelopatyczne Inicznika siewnego (*Camelina sativa* [L.] Crantz). Allelopatią, nazywamy negatywny lub pozytywny wpływ substancji chemicznych wytwarzanych przez rośliny bądź grzyby na inne organizmy. Wykorzystanie tych oddziaływań jest świetną alternatywą dla postępującej chemizacji w rolnictwie, która sprawia, że spożywane przez nas owoce i warzywa jakością daleko odbiegają od tych z naturalnych upraw. Konsekwencją chemizacji jest również niszczenie gleby poprzez zatrucie żyjących w niej organizmów oraz znaczne obciążenie środowiska przy produkcji nawozów sztucznych i pestycydów.

Przedmiotem badań był len zwyczajny (*Linum usitatissimum* L.), którego nasiona po wielu latach zapomnienia powracają w szczególności do naszych kuchni w postaci oleju lnianego lub jako syinki dodatek do potraw, ponieważ zawiera m.in. fitosterole, które obniżają poziom cholesterolu we krwi. Wykorzystywany jest również w przemyśle farmaceutycznym do wytwarzania maści na oparzenia oraz w przemyśle włókienniczym, który wykorzystuje włókna lnu do wytwarzania przewiewnych tkanin pojawiających się coraz to częściej na największych pokazach mody.

Natomiast Inicznik siewny (*Camelina sativa* [L.] Crantz), którego allelopatyczne oddziaływanie na len postanowiłem zbadać to zapomniana roślina, z której nasion również wytwarza się olej będący źródłem kwasów tłuszczowych z grupy omega-3 oraz omega-6. Obecnie jako student Inżynierii Naftowej i Gazowniczej mam możliwość obserwacji postępu prac nad zastosowaniem lnianki do produkcji biopaliw II generacji, która znalazła już swój udział przy wytwarzaniu biopaliw lotniczych.

Badania prowadziłem w latach 2014-2015. Pierwszy zbiór w 2014 roku nie pozwolił mi zweryfikować postawionej hipotezy mówiącej o tym, że Inicznik siewny ma pozytywny wpływ na rozwój wegetatywny i generatywny lnu zwyczajnego. W 2015 roku po wyciągnięciu wniosków z uprzednich badań wysiałem rośliny w rzędach naprzemiennie. Tym razem uzyskałem wyraźny pozytywny wpływ Inicznika na plony lnu.

Po przeprowadzeniu badań uważam, że należy rozpowszechniać wiedzę na temat oddziaływań allelopatycznych roślin, zarówno pozytywnych jak i negatywnych. Jest to alternatywna droga rozwoju, pozwalające, jeśli nie wyeliminować, to chociaż ograniczyć chemizację rolnictwa.



Mariusz Gniadek (Stanisławów Pierwszy)

Wpływ wolnych rodników tlenowych (ROS) na przełamywanie czasu spoczynkowego rzodkiewnika pospolitego (Arabidopsis thaliana)

Roczne straty spowodowane rozregulowanym spoczynkiem roślin uprawnych szacowane są na miliard dolarów rocznie.

Czas spoczynkowy jest bardzo istotnym procesem w życiu roślin. Decyduje on o nieodwracalnym rozpoczęciu wzrostu organizmu. Polega na odsunięciu w czasie momentu dojrzewania nasienia i wykiełkowania. Spoczynek nasion jest ważnym biologicznie zjawiskiem, jednak powoduje także uniedogodnienia. Wymusza on potrzebę długiego magazynowania nasion w celu pozbycia się czasu spoczynkowego i uzyskania nasion gotowych do kiełkowania po zapewnieniu odpowiednich warunków otoczenia. Roczne straty spowodowane rozregulowanym spoczynkiem roślin uprawnych szacowane są na miliard dolarów rocznie. Czas spoczynkowy uzależniony jest od obecności białka DOG1. Uważa się, że jest ono jednym z głównych czynników powodujących spoczynek nasion.

W swoim badaniu postanowiłem opracować tanią, niskotoksyczną i prostą metodę znoszenia spoczynku roślin. Polega ona na stymulacji nasion wolnymi rodnikami tlenowymi. Są to atomy, jony bądź związki chemiczne charakteryzujące się obecnością niesparowanego elektronu. Ta cecha sprawia, że są wyjątkowo reaktywne. Wolne rodniki pozyskałem podczas rozpadu nadtlenu wodoru w obecności jonów Fe^{2+} . Stymulacja wykazała bardzo pozytywny wpływ mojej metody na przełamywanie czasu spoczynkowego nasion. Kiełkowanie roślin po ekspozycji na wolne rodniki zostało zwiększone ponad dwudziestokrotnie w stosunku do ich odpowiedników w próbie kontrolnej. Pozwala to na oszczędność dużej ilości czasu i kosztów podczas przełamywania spoczynku nasion drogą magazynowania.

Dodatkowo postanowiłem zbadać podłoże molekularne zaobserwowanego zjawiska. W tym celu, aby sprawdzić, jak zmieniła się budowa białka DOG1, przeprowadziłem elektroforezę. Wykazała ona powstanie dimerów białka. Oznacza to, że wolne rodniki tlenowe połączyły powyższe białka w pary, co spowodowało przełamanie spoczynku nasion. Znając podłoże molekularne znoszenia tego procesu, być może będziemy w stanie opracować jeszcze skuteczniejsze metody przełamywania czasu spoczynkowego. Dodatkowo pozwala nam to lepiej poznać opisane zjawisko i przesunąć nasz horyzont poznania jeszcze dalej.



Frederic Grabowski (Warszawa)

Algorytm do automatycznej dekonwolucji kolorów

Obecnie pracuję też nad połączeniem mojej metody z głębokim uczeniem maszynowym. Materiał pochodzący z biopsji piersi może zostać szybko przeanalizowany nawet na domowym komputerze i zdiagnozowany pod względem rozwijania się złośliwego nowotworu.

Bazując na zdjęciach tkanek biologicznych lekarze diagnozują choroby nowotworowe, a neurobiolodzy odkrywają nowe zależności między różnymi częściami mózgu. Wychodząc od fizycznego modelu światła przechodzącego przez badaną próbkę zaproponowałem algorytm pozwalający na znalezienie rozkładu stężeń występujących w niej substancji. Wykorzystując nowe podejście matematyczne doszedłem do znacznego uogólnienia szeroko wykorzystywanego algorytmu Ruifroka-Johnstona. Oprócz wspomnianego już znalezienia rozkładu substancji, mój algorytm ma naturalne uogólnienie na przestrzenie wielowymiarowe, prowadząc do możliwych zastosowań w spektrofotometrii.

W drugiej części mojej pracy przedstawiam implementację zaproponowanego algorytmu w postaci biblioteki języka Python, co pozwala na proste wykorzystywanie go w badaniach naukowych – przykładowo, implementacja upraszcza manualną klasyfikację różnych struktur mózgu. Obecnie pracuję też nad połączeniem mojej metody z głębokim uczeniem maszynowym. Materiał pochodzący z biopsji piersi może zostać szybko przeanalizowany nawet na domowym komputerze i zdiagnozowany pod względem rozwijania się złośliwego nowotworu. Na tym etapie prac, skuteczność algorytmu wynosi ponad 92%.



Kamil Humański (Szczecin)

*Różnorodność szkarłupni środkowego ordowiku – młodszego syluru
Siljansringen (Szwecja)*

*W mojej pracy
przedstawiam najwyżej
rozwinętych ewolucyjnie
przedstawicieli życia
sprzed 460 milionów lat
– szkarłupnie z gromad
Crinoidea i Cystoidea.*

Paleontologia kojarzy się nam niezmiennie z wielkimi kośćmi lądowych łowców okresu kredowego i triasowego. Przeciętny człowiek nie zdaje sobie sprawy, iż znane z wielu produkcji filmowych oraz atlasów przyrodniczych dinozaury stanowią jedynie niewielki ułamek wszystkich organizmów żyjących na Ziemi od zarania pradziejów do czasów współczesnych. Również niewiarygodnym zdawać się może fakt, iż skamieliny będące ponad dwa razy starsze od straszliwych gadów znajdują się na wyciągnięcie ręki. Dzięki swej niezwyklej przeszłości teren Siljansringen jest unikatem na skalę europejską. Stanowi on swego rodzaju okno, przez które badacze mogą zanurzyć się w płytkich ordowickich morzach, tętniących życiem pod wieloma postaciami. Mimo to tereny te są stosunków słabo zbadane, co niemalże skłania do własnej eksploracji. W mojej pracy przedstawiam najwyżej rozwiniętych ewolucyjnie przedstawicieli życia sprzed 460 milionów lat – szkarłupnie z gromad Crinoidea i Cystoidea. Mimo pozornej kruchości to one właśnie budowały podstawy ówczesnych ekosystemów. Ich identyfikacja pozwala na zbliżenie się do odpowiedzi na odwieczne pytanie: w jaki sposób rozwinęło się życie.



Jakub Jędrzejewski (Ostrów Wielkopolski)

Półprzewodnikowa cewka Tesli o podwójnym rezonansie

W półprzewodnikowej cewce Tesli o podwójnym rezonansie iskiernik obecny w klasycznej wersji cewki został zastąpiony obwodem elektronicznym, dzięki czemu do pracy nie jest wymagane wysokie napięcie.

Półprzewodnikowa cewka Tesli o podwójnym rezonansie (ang. Dual Resonant Solid State Tesla Coil) jest szczególnym wariantem transformatora Tesli. Jak sama nazwa mówi, mamy tu do czynienia z dwoma obwodami rezonansowymi. Pierwszym jest obwód LC sterowany modułami IGBT. Drugim jest klasyczne uzwojenie wtórne i torus. Ideą pracy DRSSTC jest, aby oba te obwody pracowały na równej lub zbliżonej częstotliwości rezonansowej. Jeżeli ten warunek jest spełniony, następuje wydajny przekaz energii pomiędzy tymi obwodami. Mimo, że prąd pobierany przez cewkę z sieci jest mały, w obwodzie pierwotnym może on sięgać nawet kilkuset amper. Ograniczeniem jest wytrzymałość tranzystorów i kondensatorów.

W półprzewodnikowej cewce Tesli o podwójnym rezonansie iskiernik obecny w klasycznej wersji cewki został zastąpiony obwodem elektronicznym, dzięki czemu do pracy nie jest wymagane wysokie napięcie. Właśnie między innymi to odróżnia wykonaną przeze mnie cewkę od innych. Dzięki wprowadzeniu falownika oraz specjalnego sterownika możliwa jest regulacja i kontrola parametrów pracy takich jak wartości prądu i napięcia w obwodzie, ilość pobieranej mocy czy częstotliwość i wypełnienie sygnału. Daje to dużą kontrolę nad wyładowaniem poprzez szereg rozwiązań elektronicznych.

Zmiana częstotliwości i czasu trwania wyładowań powoduje zmianę wysokości dźwięku generowanego przez wyładowanie, dzięki temu możliwe jest odtwarzanie pojedynczych dźwięków o różnym tonie i głośności oraz złożonych z nich melodii. W niedalekiej przyszłości planuję to wykorzystać do odtwarzania muzyki na cewce Tesli – będę jej używał do generowania konkretnego dźwięku, a co za tym idzie, muzyki. Wytwarzane napięcie przez moją cewkę wynosi do 2 milionów Volt.

Zbudowana przeze mnie cewka znajduje zastosowanie:

- podczas pokazów wysokiego napięcia, koncertów, festynów, imprez okolicznościowych;
- w pracowni elektrotechnicznej i klasie fizycznej jako pomoc dydaktyczna do badania m.in. zjawiska rezonansu;
- do bezprzewodowego przesyłania energii;
- przy jonizacji gazów;
- do sprawdzania wytrzymałości na wyładowania karoserii samochodów, samolotów, badań laboratoryjnych, sprawdzania piorunochronów.



Jakub Jóźwicz (Łódź)

Selektywne usuwanie metali ciężkich z wody przy użyciu hydrożeli polimerowych

W zakresie ochrony środowiska hydrożele mogą być wykorzystywane ze względu na to, że przy odpowiedniej budowie chemicznej mogą pochłaniać szkodliwe substancje zawierające jony metali ciężkich, jednocześnie zostawiając w środowisku związki potrzebne.

Metale ciężkie otaczają każdego z nas. Znajdują się one w elektronice, bateriach, świetłówkach energooszczędnych oraz pigmentach używanych w farbach i tuszach drukarskich. Akumulatory znajdują się nie tylko w laptopach czy telefonach, ale również w samochodach, a zwłaszcza w samochodach elektrycznych, które zyskują na popularności. Przykładowo Tesla Model S zawiera ponad 7000 akumulatorów typu 18650, podczas gdy w laptopach stosuje się zazwyczaj od 4 do 8 takich ogniw. Przy każdym rodzaju produkcji powstają odpady. W większości przypadków trafiają one do wody, następnie do oczyszczalni ścieków lub w skrajnych przypadkach do rzek. W celu zapewnienia czystej wody pitnej należy znaleźć efektywne i tanie rozwiązanie, które pomoże usunąć niechciane substancje ze ścieków. W tym celu mogą posłużyć hydrożele polimerowe.

Hydrożele polimerowe to trójwymiarowe sieci połączonych ze sobą makrocząsteczek. Przestrzeń pomiędzy szkieletem żelu wypełnia woda lub roztwór wodny.

W zakresie ochrony środowiska hydrożele mogą być wykorzystywane ze względu na to, że przy odpowiedniej budowie chemicznej mogą pochłaniać szkodliwe substancje zawierające jony metali ciężkich, jednocześnie zostawiając w środowisku związki potrzebne. Mówimy wtedy o selektywnym działaniu hydrożeli. Dobierając odpowiednio dodatkowe składniki do procesu ich otrzymywania, można również wpłynąć na właściwości mechaniczne i dyfuzyjne (związane z transportem cieczy wewnątrz żelu) otrzymanego finalnie produktu.

Celem projektu jest wytworzenie selektywnie działających hydrożeli na bazie polimerów akrylowych do wychwyty ze środowiska wybranych jonów metali ciężkich. Ważnym elementem projektu jest wprowadzenie barwnego indykatora informującego o ilości pochłoniętego zanieczyszczenia.



Witold Jóźwiak (Chylin), Kamila Komorowska (Radzanowo-Dębniaki), Ewa Pijus (Płock)

Ukryte komnaty w Piramidzie Chefrena

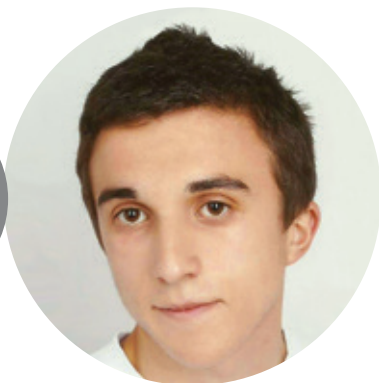
Współpracujemy z CERN w celu publikacji wyników uzyskanych w eksperymencie. Wstępnie twierdzimy, że prawdopodobnie w piramidzie są ukryte komnaty.

Czy w drugiej co do wielkości piramidzie w Gizie są komnaty, które jeszcze nie zostały odkryte? Czy to możliwe, że w jej wnętrzu jest tylko jedna komnata, mimo że w Piramidzie Cheopsa znaleziono skomplikowaną strukturę wewnętrzną? Naszym zdaniem w Piramidzie Chefrena może kryć się więcej niż przypuszczamy. Zafascynowała nas perspektywa połączenia fizyki z archeologią, dla lepszego zrozumienia starożytnych tajemnic.

Problemem tym zajmował się w latach 60 amerykański noblista Luis Alvarez. Przeświecił on piramidę Chefrena wykorzystując miony - przenikliwe cząstki składowe wtórnego promieniowania kosmicznego. Swoje dane przedstawił w pracy, która nas zaintrygowała. Szczególnie zainteresowała nas wykres przedstawiający zależność ilości cząstek, które przedostały się przez ściany budowli, od kąta z którego przybywały do jedynej znanej komnaty w tej piramidzie - komory Belzoniego. Aby go lepiej zrozumieć stworzyliśmy jej matematyczny model i teoretyczny kształt wspomnianego wcześniej wykresu. Obliczenia komplikowało asymetryczne położenie komnaty. Po nałożeniu na siebie naszego i opracowanego przez Alvareza grafu, zauważyliśmy pewne różnice. Zaczęliśmy przypuszczać, że w Chefrenie mogą być ukryte komnaty. Aby się o tym przekonać musieliśmy zdobyć dokładne dane na temat absorpcji mionów przez wapień, z którego zbudowana jest starożytna konstrukcja. Niestety, nikt nie przeprowadzał takich badań. Dlatego stworzyliśmy projekt eksperymentu, który mógłby pomóc nam w zrozumieniu różnic między teorią a danymi doświadczalnymi noblisty. Projekt zgłosiliśmy do konkursu BeamLine for Schools Competition organizowanego przez CERN, który wygraliśmy.

We wrześniu spędziliśmy dwa tygodnie w CERN, gdzie przeświecaliśmy wapienne bloki skalne wiązką mionów z akceleratora PS. Po powrocie do kraju przyjrzelśmy się bliżej otrzymanym wynikom. Współpracujemy z CERN w celu publikacji wyników uzyskanych w eksperymencie. Wstępnie twierdzimy, że prawdopodobnie w piramidzie są ukryte komnaty. Aby mieć pewność należałoby jednak powtórzyć eksperyment w Gizie i ponownie przeanalizować otrzymane wyniki.

Wiemy jednak, że tomografia mionowa znajduje zastosowanie nie tylko w przeświecaleniu starożytnych budowli. Jest ona stosowana również do kontroli poziomu lawy w wulkanach. Była również wykorzystana do badania reaktora jądowego w Fukushima i londyńskiego metra, a naszym zdaniem może być wykorzystana do przeświecalenia wielu innych ciekawych obiektów.



Łukasz Kamiński (Smoryń)

Przewodniki i pary maksymalne

*Jest wiele ciekawych
pytań związanych
z płaceniem dwoma
rodzajami monet.*

Wyobraźmy sobie matematyka, który przychodzi do sklepu z dużą ilością monet o nominałach dwóch rodzajów. Jest on bardzo wybredny, gdyż nie chce mieć innych monet w portfelu. Chciałby więc tak zapłacić, by nie wydano mu reszty. Nie lubi on też, gdy liczba monet danego nominału, które da kasjerce jest przypadkowa. Najlepiej, żeby liczba ta była np. liczbą pierwszą albo kwadratem liczby naturalnej. Liczba ta może też spełniać inne ciekawe własności. Czy jednak za produkt w dowolnej cenie będzie mógł zapłacić zgodnie ze swoim upodobaniem? Czy jeśli wyda odpowiednio dużo, to będzie miał pewność, że uda mu się tak zapłacić? Jest wiele ciekawych pytań związanych z płaceniem dwoma rodzajami monet. Na takie pytania odpowiadam w swojej pracy.

12



Adam Klukowski (Piaseczno)

Wielomiany z podłogami

*W swoim projekcie
użyłem tych trzech,
pozornie odległych, idei.
(...) Dzięki nim udało
mi się ustalić położenie
ich pierwiastków
(miejsc zerowych)
na płaszczyźnie liczb
zespoleonych.*

Arytmetyka modularna, zwana także arytmetyką zegara, to nauka o resztach z dzielenia. Choć na co dzień niewidoczna, jest stosowana przy każdym logowaniu do systemu bankowego lub poczty elektronicznej, a także w numerach PESEL. Palindromy to słowa, które nie zmieniają się kiedy są czytane od tyłu. W starożytności były używane jako zaklęcia, zaś współczesna nauka odkryła ich rolę w samoorganizacji DNA. Funkcja ciągła to funkcja, której wykres można narysować nie odrywając ołówka od papieru. Jest centralnym pojęciem w topologii, dziedzinie matematyki zajmującej się kształtami i ich deformacjami, popularnie zwanej nauką nie odróżniającą kubka od obwarzanka. W swoim projekcie użyłem tych trzech, pozornie odległych, idei. Posłużyły one do badania pewnej klasy wielomianów. Dzięki nim udało mi się ustalić położenie ich pierwiastków (miejsc zerowych) na płaszczyźnie liczb zespolonych.



Aleksander Kostrzewa (Warszawa)

Porównywanie umiejętności uczenia się i zapamiętywania wśród naczelnych z użyciem platform interaktywnych na terenie Warszawskiego Ogrodu Zoologicznego

Gatunkiem, który posiada najprawdopodobniej najlepiej rozwinięte umiejętności uczenia się i zapamiętywania (spośród trzech badanych gatunków), jest koczkodan diana. Ten rodzaj bardzo często jest pomijany w badaniach nad inteligencją naczelnych.

Celem niniejszych doświadczeń było porównanie umiejętności uczenia się i zapamiętywania u trzech gatunków naczelnych. Każdy gatunek reprezentował inną gałąź rozwoju ewolucyjnego: lemur wari *Varecia variegata* – niższe naczelne; kapucynka żółto brzucha *Sapajus xanthosternos* – małpy szerokonose; koczkodan diana *Cercopithecus diana* – małpy wąskonose. Przeprowadzone badania z użyciem platform interaktywnych miały charakter behawioralno-obszerny.

Właściwe doświadczenie polegało na pomiarach czasu, jaki zajmuje obiektowi badań wydobyć pożywienie (motywatora) znajdującego się w platformie interaktywnej. Pierwsza seria badań miała na celu obserwację i udokumentowanie procesu uczenia się u trzech gatunków naczelnych. Druga seria (sprawdzająca) umożliwiła weryfikację umiejętności zapamiętywania.

Z analizy wyników trzytygodniowej obserwacji obiektów badań wynika, że gatunkiem, który posiada najprawdopodobniej najlepiej rozwinięte umiejętności uczenia się i zapamiętywania (spośród trzech badanych gatunków), jest koczkodan diana. Ten rodzaj bardzo często jest pomijany w badaniach nad inteligencją naczelnych. Biorąc to pod uwagę, otrzymane wyniki są szczególnie cenne. Przedstawione doświadczenia są dobrą podstawą do dalszych obserwacji w tym kierunku.

W ostatnich latach obserwuje się wzrastającą świadomość potrzeby ochrony środowiska naturalnego. Jednak problem wykorzystywania naczelnych w doświadczeniach medycznych i eksperymentach różnego typu jest ciągle aktualny. Niniejsze badania, oprócz głównego celu pracy, mają również zwrócić uwagę na skomplikowaną psychikę, zachowania i umiejętności naczelnych, są też swoistym głosem przeciw wyzyskiwaniu tych zwierząt w inwazyjnych testach.

14



Dominik Kufel (Lublin)

Matematyczne modelowanie wpływu temperatury na synapsy i dynamikę neuronów

Lepsze zrozumienie mechanizmów wpływu temperatury na funkcjonowanie mózgu może doprowadzić do stworzenia bardziej optymalnych metod leczenia niektórych schorzeń neurologicznych.

Wcześniejsze badania dowodzą, że temperatura może znacząco wpływać na dynamikę neuronów na różnych poziomach modelowania mózgu. Odchylenia od fizjologicznej normy temperatury głowy mogą mieć zarówno pozytywne jak i negatywne skutki medyczne. Lepsze zrozumienie mechanizmów wpływu temperatury na funkcjonowanie mózgu może doprowadzić do stworzenia bardziej optymalnych metod leczenia niektórych schorzeń neurologicznych. Jednakże, ze względu na brak analitycznego modelu opisującego wpływ temperatury na funkcjonowanie synaps, uwzględnienie efektów temperaturowych w modelowaniu wielkoskalowych sieci neuronowych nie jest obecnie możliwe.

W tej pracy, proponuję pierwszy krok by rozwiązać ten problem. Poprzez połączenie metod analitycznych i numerycznych, stworzyłem nowy, zależny od temperatury model przewodności synapsy typu AMPA dla małych częstotliwości stymulacji. Jest on oparty na kinetyce Markowa receptora typu AMPA i uproszczeniach wynikających z badań fizjologicznych, jak i numerycznych, uzyskanych metodą Monte Carlo transmisji synaptycznej.

Stworzony przeze mnie model jest w stanie zreprodukcować dane numeryczne i eksperymentalne na poziomie zarówno relatywnej okupacji różnych stanów receptora, jak i fizjologicznej dynamiki przewodności synapsy. Na podstawie tego modelu, po raz pierwszy udało mi się znaleźć pomost między badaniami eksperymentalnymi dotyczącymi wpływu temperatury na kanały jonowe i lokalnymi potencjałami polowymi. Wyniki badań wskazują także, iż podwyższona temperatura zwiększa amplitudę oscylacji podprogowych w mózgu. Dokładność i wydajność modelu synapsy sugerują, że może on być użyty także w symulacjach wielkoskalowych sieci neuronowych. Ten fakt otwiera szerokie możliwości zastosowania modelu w badaniu wpływu temperatury na takie schorzenia neurologiczne jak: autyzm, urazowe uszkodzenie mózgu czy epilepsja.



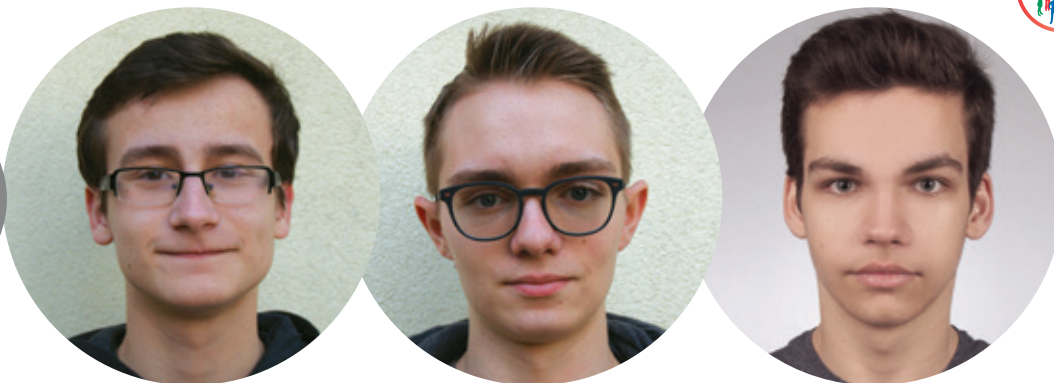
Anna Łeń (Łódź)

Dynamika przepływów o poruszającym się froncie

Okazuje się jednak, że nawet tak prozaiczne czynności jak picie wody przez słomkę czy podlewanie roślin przy użyciu węża ogrodowego mogą stanowić ogromne wyzwanie dla fizyków.

Prosząc o podanie przykładu zjawiska fizycznego o bardzo skomplikowanym modelu teoretycznym większość osób zapewne przytoczy eksperymenty wykonywane w CERN lub zderzenia czarnych dziur. Okazuje się jednak, że nawet tak prozaiczne czynności jak picie wody przez słomkę czy podlewanie roślin przy użyciu węża ogrodowego mogą stanowić ogromne wyzwanie dla fizyków. Przepływy w nich występujące (czyli takie, w których front woda-powietrze przesuwa się) badane są już od prawie stu lat, a i tak matematycznie ujęto tylko najprostsze przypadki - w których woda porusza się bardzo wolno w bardzo cienkiej rurce.

W mojej pracy przedstawiam nowe podejście do tego zagadnienia prezentując semi-analityczny model opisujący szybkie przepływy cieczy. Porównuję go z doświadczeniami, uzyskując dobrą zgodność, co przybliża ludzkość do wyjaśnienia fenomenu opisanych przepływów.



Radosław Peszkowski (Bolechowice), Andrzej Szablewski (Zabierzów), Tobiasz Szemberg (Kraków)

Twierdzenie Sylwestera-Gallai dla okręgów

Niech Z będzie dowolnym, skończonym zbiorem punktów na płaszczyźnie, takim, że nie wszystkie punkty leżą na jednej prostej, ani nie leżą na jednym okręgu. Czy istnieją wtedy takie trzy punkty w zbiorze Z , że wyznaczony przez nie okrąg nie zawiera żadnego innego punktu ze zbioru Z ?

Przez dwa punkty można poprowadzić dokładnie jedną prostą. To jedna z podstawowych własności geometrii odkryta przez Euklidesa w IV wieku przed naszą erą. Na początku XIX wieku brytyjski matematyk John Jackson postawił pewien problem: Czy można tak posadzić 9 drzew w sadzie, aby w jednym rzędzie z dowolnymi dwoma drzewami, znalazłoby się jeszcze trzecie drzewo? W języku matematyki i dla dowolnego skończonego zbioru ten problem sformułował pod koniec XIX wieku kolejny Brytyjczyk James Sylvester. Jego pytanie brzmi następująco: *Niech Z będzie dowolnym, skończonym zbiorem punktów na płaszczyźnie, takim, że nie wszystkie punkty leżą na jednej prostej. Czy istnieją wtedy takie dwa punkty w zbiorze Z , że poprowadzona przez nie prosta nie zawiera żadnego innego punktu ze zbioru Z ?*

Okazuje się, że odpowiedź jest twierdząca. Dowód podał węgierski matematyk Tibor Gallai dopiero w połowie XX wieku.

Na początku XXI wieku zastanawialiśmy się, czy powyższe twierdzenie można uogólnić dla innych obiektów. Dobrze wiadomo ze szkoły, że na dowolnym trójkącie można opisać okrąg. Inaczej mówiąc trzy niewspółliniowe punkty leżą na dokładnie jednym okręgu. Nasza modyfikacja pytania Sylwestera brzmi tak: *Niech Z będzie dowolnym, skończonym zbiorem punktów na płaszczyźnie, takim, że nie wszystkie punkty leżą na jednej prostej, ani nie leżą na jednym okręgu. Czy istnieją wtedy takie trzy punkty w zbiorze Z , że wyznaczony przez nie okrąg nie zawiera żadnego innego punktu ze zbioru Z ?*

Udało nam się udowodnić, że tak w istocie jest! Nasz dowód polega na sprowadzeniu twierdzenia dla okręgów do twierdzenia dla prostych udowodnionego przez Gallai. Narzędziem pozwalającym na przejście między światem prostych a światem okręgów jest inwersja. Jest to przekształcenie płaszczyzny wynalezione przez niemieckiego matematyka Ludwiga Magnusa około 1830 roku. Odpowiada ono, swego rodzaju, odbiciu płaszczyzny względem okręgu. W tym odbiciu proste ulegają zakrzywieniu (do okręgów), a okręgi rozprostowują się (do prostych).

Wymieniliśmy tu narodowości zaangażowanych matematyków, by podkreślić, że problem był studiowany w wielu krajach. My wnosimy do niego polski akcent. Sądzymy, że ze względu na wysiłki tylu europejskich matematyków, problem szczególnie dobrze nadaje się do Konkursu Prac Uczniowskich Unii Europejskiej.



Aleksandra Snuzik (Radomyśl Wielki)

Wpływ cebuli zwyczajnej (*Allium cepa*) na czynności życiowe pantofelka ogoniastego (*Paramecium caudatum*)

Mając na uwadze dostępność materiału badań i możliwe korzyści płynące z opisanego dotąd niejasnego mechanizmu zwalczania patogenów związkami roślin z rodzaju *Allium*, podjęto próbę wyjaśnienia, skąd biorą się ich właściwości.

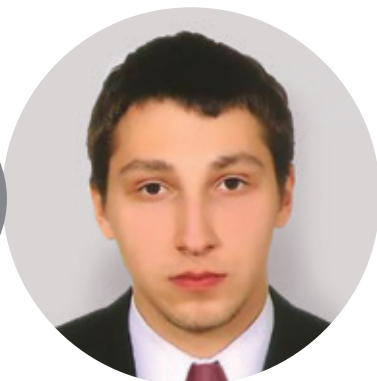
Od wieków ludzkość poszukuje cudownego leku, który zapewni ochronę przed patogenami. Jak wykazano w niniejszym badaniu, nie trzeba daleko szukać - dwa znane warzywa mogą stać się środkiem na różne dolegliwości. Te rośliny to *Allium cepa* (cebula zwyczajna) i *Allium sativum* (czosnek zwyczajny). Ich antybakteryjne działanie znane jest od starożytności. Mając na uwadze dostępność materiału badań i możliwe korzyści płynące z opisanego dotąd niejasnego mechanizmu zwalczania patogenów związkami roślin z rodzaju *Allium*, podjęto próbę wyjaśnienia, skąd biorą się ich właściwości, oraz sprawdzono, czy wykazują pierwotniakobójcze działanie.

Pierwszym organizmem modelowym był *Paramecium caudatum* pantofelek ogoniasty. Wymoczki umieszczano w specjalnie skonstruowanej komorze wilgotnej zawierającej miazgę z warzywa. Już poniżej 1 minuty wymoczki rozpadały się. Sekwencja zmian morfologicznych w każdym przypadku była identyczna. Dzięki spektrometrii mas ustalono wzór związku odpowiadającego za porażenie – tiosulfoniany zawierające ugrupowania $-S(=O)-S-$. Zaproponowano mechanizm ich działania – oddziałują one z grupami tiolowymi $-SH$ związków obecnych w komórce:

- koenzymu A (kluczowego w procesie oddychania komórkowego)
- tubuliny i dyneiny (białek odpowiedzialnych za generowanie ruchu)
- kalmoduliny (kluczowego przekaznika w transdukcji sygnału w komórce).

Obecnie prowadzi się badania wpływu fitoncydów na: *Entamoeba invadens* (pasożyt gadów) oraz *Acanthamoeba spp.* wywołującą akantamebozę objawiającą się zapaleniem płuc lub przewlekłym ziarniakowym zapaleniem mózgu (GAE).

Biorąc pod uwagę nieswoistość działania fitoncydów, postanowiono rozszerzyć badania o pasożytnicze nicienie, m.in. *Heligmosomoides polygyrus* (pasożyt gryzoni). Nicienie wystawiono na fitoncydy i wykonano testy na: ruchliwość larw L3, wykluwanie jaj oraz zrzucanie oskórki pod wpływem $NaClO$. Rozwój jaj został zahamowany na etapie bruzdkowania, jaja wykazują niezwykłą wrażliwość na stres mechaniczny, larwy L3 tracą zdolność do ruchu. Ostatnim organizmem modelowym został *Trichinella spiralis* (włosień kręty) wywołujący niebezpieczną dla człowieka włośnicę. Test na ruchliwość larw wykazał, że >75% osobników ulega porażeniu po 3h ekspozycji na pary miazgi roślin. Obecnie bada się mechanizm działania związków na wymienione organizmy, planowane są badania wpływu fitoncydów na *Plasmodium falciparum* (zarodziec sierpowy) wywołującego malarię. Przeprowadza się także próby syntezy możliwie czystych tiosulfonianów.



Michał Tyrna (Świętoszówka)

Badanie efektywności funkcjonowania zbiorników lęgowych dla płazów w Grodźcu Śląskim na podstawie monitoringu rozrodu gatunków tam występujących

Zdiagnozowane przeze mnie zagrożenia wraz z proponowanymi rozwiązaniami powinny stanowić impuls do rozpoczęcia dyskusji i wprowadzenia skuteczniejszych metod ochrony – w tym przypadku płazów – na poziomie lokalnym

Działalność człowieka w sposób drastyczny zmieniająca środowisko naturalne stwarza poważne problemy w skutecznej ochronie zagrożonej flory i fauny, w tym w szczególności kręgowców. W swoich badaniach mających na celu ocenę efektywności funkcjonowania zbiorników lęgowych dla płazów w Grodźcu Śląskim postanowiłem skupić się na występujących tam gatunkach traszek. Metodą obserwacji próbowałem oszacować liczebność populacji oraz przeżywalność larw tych płazów zamieszkujących zbiorniki lęgowe. Miejsca te tworzone są sztucznie wzdłuż budowanych dróg w celu ochrony rozdzielonych populacji płazów. Analizie poddane zostały m.in.: zachowania godowe, rozmnażanie i życie larw do etapu przeobrażenia w postać lądową. Jak wykazały obserwacje, liczebność populacji jest niewielka, z małą liczbą przeżywających larw.

Próbowałem także określić rodzaje zagrożeń, z którymi muszą mierzyć się zarówno młode, jak i dorosłe osobniki. Okazało się, że najpoważniejszymi są wypływanie siedlisk (zagrożenia naturalne) i prace maszynami rolniczymi (zagrożenia antropogeniczne). Sytuacja ta wymaga znalezienia skutecznego, ale zarazem prostego rozwiązania, które zmniejszyłoby negatywne skutki działalności człowieka. Połączenie ochrony płazów z rozwojem gospodarczym jest jednak niełatwym zadaniem. Jednym ze sposobów minimalizowania skutków działań maszynami rolniczymi i wypływania siedlisk okazało się np. zastosowanie desek i palet drewnianych, które zapobiegały w sposób bezpośredni nadmiernej śmiertelności traszek. Także stosowanie odpowiednich nawozów o przedłużonym działaniu i stopniowym uwalnianiu składników może okazać się pomocne. Ważne są również kontrola zbiorników, związana szczególnie z ich wypływaniem i zarastaniem, oraz edukacja miejscowej społeczności poprzez m.in. umieszczanie tablic informacyjnych.

Zdiagnozowane przeze mnie zagrożenia wraz z proponowanymi rozwiązaniami powinny stanowić impuls do rozpoczęcia dyskusji i wprowadzenia skuteczniejszych metod ochrony – w tym przypadku płazów – na poziomie lokalnym oraz zwiększyć świadomość miejscowych w zakresie szeroko pojętej ochrony przyrody i konsekwencji wynikających z nieracjonalnej i niezrównoważonej działalności człowieka.

Fizyczne Ścieżki



Fizyczne Ścieżki to konkurs dla uczniów gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych, który co roku, począwszy od 2005 r., organizowany jest przez Narodowe Centrum Badań Jądrowych i Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk. Jest on przeznaczony dla tych wszystkich, którzy znajdują w sobie pasję badawczą i poznawczą, którzy mają dwie prawe ręce i pełne pomysłów głowy, dla humanistów, którzy patrzą na świat szeroko otwartymi oczami.

- Jeśli już wiesz, że świat kryje w sobie znacznie więcej nierozwiązanych zagadek niż gotowych, prostych odpowiedzi, jeśli przeczuwasz, że część tych zagadek czeka właśnie na Ciebie, to zapraszamy Cię do rywalizacji w kategorii **praca naukowa**.
- Jeśli fascynują Cię niesamowite zjawiska, jeśli masz pomysł jak wywołać je na zawołanie, wrywając ze snu znużoną publiczność, jeśli pragniesz usłyszeć zbiorowe „WOW!” i nieśmiało oznaki olśnienia „Teraz widzę, że to przecież takie proste!” ..., to czeka na Ciebie kategoria **pokaż zjawiska fizycznego**.
- Jeśli z zaciekawieniem, obawą lub nadzieją dostrzegasz związki fizyki z cywilizacją, kulturą, życiem codziennym, jeśli masz na ten temat własne refleksje i przemyślenia, które jesteś w stanie przekuć we frapującą krótką formę literacką, to kategoria **esej** została stworzona właśnie dla Ciebie.

Patron honorowy



MINISTER
EDUKACJI
NARODOWEJ

Nasz konkurs jest dwuetapowy. Najpierw przesyłasz swoją pracę lub jej opis pocztą elektroniczną na adres organizatorów. Przygotowując ją możesz korzystać z rad swoich nauczycieli i ze wszystkich dostępnych źródeł. Pamiętaj jednak, aby w Twojej pracy umieścić jasną i precyzyjną informację o wszystkich publikacjach i pomysłach z których korzystasz. Tylko Twój oryginalny wkład może być oceniany w konkursie. Prace będące plagiatami lub zawierające nieopisane cytaty będą musiały być odrzucone.

Nadesłane prace oceniają pracownicy naukowcy i na podstawie ich ocen jury typuje finalistów. Są oni zapraszani do Warszawy, gdzie w Centrum Nauki Kopernik prezentują swoje propozycje przed organizatorami i publicznością oraz odpowiadają na pytania jury związane z ich pracą. Laureaci konkursu otrzymują nagrody, a wśród nich możliwość uzyskania indeksów wydziałów fizyki największych uczelni w Polsce.

www.fizycznesciezki.pl



KATEGORIA – POKAZ ZJAWISKA FIZYCZNEGO:

Michał Majewski (Leżajsk)

1 *Optyczna Nutella*

Dominika Bezulska (Wieluń)
Jakub Komar (Wieluń)

2 *Kosmiczna waga*

Karolina Chmielak (Ciechanów)
Krystian Kruszewski (Ciechanów)

3 *Głośnik plazmowy - właściwości plazmy*

Barbara Klaudel (Gdynia)
Aleksander Obuchowski (Gdynia)

4 *Fontanna plazmowa*

Marcin Wachowiak (Śrem)

5 *Komora mgłowa: niezwykle ślady cząstek elementarnych*

Wiktoria Kos (Świnoujście)
Martyna Rojczyk (Świnoujście)

6 *Bieg promienia świetlnego w ośrodku optycznie niejednorodnym*

Filip Olechowski (Dębica)
Katarzyna Prus (Dębica)
Jakub Żurek (Dębica)

7 *Nadprzyrodzone moce konstruktorów?
Nie! To tylko pułapka Paula*

Arkadiusz Kotynia (Wieluń)
Sylwia Kunicka (Wieluń)
Daria Łakoma (Wieluń)

8 *Polaryzacja światła w szkolnej pracowni*

Organizatorzy



**Narodowe Centrum
Badań Jądrowych
Świerk**

Narodowe Centrum Badań Jądrowych

NCBJ jest największym instytutem badawczym w Polsce. W zakładach naukowych mieszczących się w Świerku, Warszawie i Łodzi zatrudnionych jest ponad 1100 pracowników – fizyków, inżynierów, techników, pracowników pomocniczych. Zajmują się oni badaniami fizyki promieniowania, cząstek elementarnych, jąder atomowych, plazmy, a także badaniami budowy Wszechświata. W Świerku działa badawczy reaktor jądrowy *Maria*, używany m.in. do badania i modyfikacji materiałów przy użyciu neutronów i do produkcji radioizotopów dla przemysłu i medycyny, z których następnie produkowane są radiofarmaceutyki wysyłane do szpitali na całym świecie. Prace naukowców NCBJ wspiera nowoczesne Centrum Informatyczne Świerk ze swoim superkomputerem. Fizycy i konstruktorzy z Instytutu tworzą aparaturę badawczą i pomiarową na potrzeby odbiorców przemysłowych i dla największych laboratoriów naukowych na świecie. Szczególną specjalnością NCBJ jest także szeroka działalność dydaktyczna, kierowana do szkół, uczelni wyższych i szeroko rozumianego społeczeństwa. Korzysta z niej rocznie ok. 7000 uczniów i studentów, którzy mogą się także bezpośrednio zapoznać z prowadzeniem badań podstawowych procesów oddziaływania promieniowania jonizującego z materią.

www.ncbj.gov.pl

Organizatorzy



Instytut Fizyki PAN

IF PAN w Warszawie jest jednym z największych instytutów Polskiej Akademii Nauk. Zatrudnia ok. 350 pracowników, z czego ponad połowa to kadra naukowo-badawcza. Specjalnością Instytutu są badania półprzewodników magnetycznych. Mają one zastosowanie m.in. w spintronice – elektronice XXI wieku, w której gromadzenie i przetwarzanie informacji binarnych w układach półprzewodnikowych następuje dzięki wykorzystaniu stanów magnetycznych, a nie elektrycznych. Wiele prac wykonanych w IF PAN miało w tej dziedzinie pionierski charakter. Naukowcy Instytutu pracują także nad „zielonymi” sposobami pozyskiwania energii elektrycznej dzięki ogniom fotowoltaicznym i termoogniom. Istotną rolę w działalności IF PAN odgrywają także badania teoretyczne. Fizycy przeprowadzają obliczenia i symulacje numeryczne, pragnąc poznać i zrozumieć tajemnice takich układów jak izolatory topologiczne czy kondensat Bosego-Einsteina.

www.ifpan.edu.pl



Organizatorzy



CENTRUM NAUKI KOPERNIK

Człowiek uczy się całe życie, a szkoła to tylko jedna z instytucji, która może wspierać w zdobywaniu wiedzy. W Centrum Nauki Kopernik kładziemy nacisk na samodzielne odkrywanie rzeczywistości, rozbudzając ciekawość, która motywuje do dalszego poznawania świata. Dlatego właśnie inspirujemy, zachęcamy do doświadczania i pokazujemy fascynujące oblicze nauki.

Dziś w XXI wieku, w dobie powszechnego dostępu do informacji, uczymy się wszędzie i poprzez różne formy – zorganizowane (szkoły, uniwersytety, kursy i szkolenia) i spontaniczne (Internet, muzea, media, krąg towarzyski). W Koperniku jesteśmy tego świadomi i dajemy temu wyraz w naszej podstawowej działalności: interaktywnych ekspozycjach na wystawach stałych, pokazach i warsztatach, laboratoriach, Teatrze Wysokich Napięć, Majsteri i Planetarium Niebo Kopernika.

W Koperniku stwarzamy warunki sprzyjające uczeniu się przez doświadczenie i zostawiamy przestrzeń na refleksję nad tym doświadczeniem. Nasze aktywności nie odbywają się pod przymusem edukacyjnym, o procesie uczenia się myślimy w kontekście społecznym, kładąc nacisk na umiejętności współpracy i nawiązywania relacji. W centrum procesu edukacyjnego stawiamy uczącego się, który świadomie zwiększa wiedzę i umiejętności krytycznego myślenia. Promujemy metodę badawczą, jej elementy zawieramy w naszych działaniach, rekomendacjach, scenariuszach zajęć i warsztatów. Pokazujemy, że w procesie uczenia najlepiej postępować jak naukowiec – obserwować, wątpić, zadawać pytania, weryfikować, testować i wyciągać wnioski.

Młodzi naukowcy uczestniczący w Festiwalu Odkrycia muszą nie tylko wykonać pracę badawczą, ale też zaprezentować jej wyniki przed jury i, co równie ważne, publicznością – dokładnie tak samo jak naukowcy w dzisiejszym świecie. Potrzebne tu umiejętności, będące elementami postawy badacza, są spójne z tym, co chcemy, aby wynieśli odwie-

dzający nasze centrum nauki. Zyskany tu kapitał niech będzie składnikiem społecznej zmiany kulturowego modelu uczenia się.

Podobną ideę – zastosowanie metody badawczej – realizujemy w działającej pod egidą Kopernika sieci Klubów Młodego Odkrywcę (KMO). To miejsca, w których w swobodnej atmosferze, bez stawiania ocen i sprawdzania stanu wiedzy, młodzi eksperymetatorzy uczą się samodzielnie stawiać hipotezy i weryfikować je drogą doświadczeń. Takie podejście rozwija wiele kompetencji i zdolności, pozwala na przekraczanie szkolnych granic między przedmiotami, pokazuje, że popełnianie błędów bywa cenne, bo uczy rozwiązywania problemów. W całej Polsce jest już 645 klubów, prowadzonych przez lokalnych liderów – nauczycieli i edukatorów.

Relacje z uczniami, oparte na zaufaniu i wzajemnym inspirowaniu się, wspólne, partnerskie dążenie do rozwiązywania zagadek natury, zaangażowanie i pasja każdej ze stron – to coś więcej niż tylko hasła. Choć klub działa poza godzinami zajęć szkolnych, to ich wpływ widoczny jest również z poziomu szkoły. Idea wszechstronnego rozwoju, jaka kryje się w postawie odkrywcy i badacza przenika na lekcje, a metoda eksperymentalna jest z powodzeniem realizowana w podstawie programowej.

Przedstawiciele klubów oraz Kopernika od lat współpracują z Krajowym Funduszem Na Rzecz Dzieci, uczestnicząc we wspólnych warsztatach i konferencjach. Tegoroczny Festiwal Odkrycia jest okazją do spotkania z grupą szczególnie aktywnych opiekunów KMO. Udział w Festiwalu to szansa na wymianę doświadczeń z innymi nauczycielami – opiekunami uczniowskich projektów badawczych i zebranie inspiracji do późniejszej pracy badawczej z podopiecznymi.

Więcej informacji: www.kopernik.org.pl



Organizatorzy



Krajowy
Fundusz
na rzecz Dzieci

Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci

to organizacja pozarządowa o statusie organizacji pożytku publicznego (OPP) założona w 1981 roku. Jest stowarzyszeniem naukowców, twórców, lekarzy i studentów. Głównym celem Funduszu jest pomoc wybitnie uzdolnionym uczniom w rozwijaniu zainteresowań naukowych i uzdolnień artystycznych, a także poprawa opieki nad zdolnymi dziećmi w polskim systemie edukacji.

Działalność stowarzyszenia opiera się na współpracy z licznymi uczelniami, ośrodkami badawczymi i instytucjami kultury, a także – z bardzo wieloma indywidualnymi pracownikami naukowymi, którzy jako wolontariusze chcą pracować ze zdolną młodzieżą.

Uczestnicy programu mają szansę wziąć udział w licznych warsztatach badawczych, seminariach, spotkaniach i konsultacjach z najlepszymi specjalistami z danej dziedziny. Fundusz organizuje też regularnie koncerty Młodych Wirtuozów i wystawy prac uczestników Programu o uzdolnieniach plastycznych. Corocznie stowarzyszenie zaprasza utalentowanych nastolatków na 20 specjalistycznych warsztatów badawczych, 9-10 seminariów humanistycznych, warsztaty muzyczne, plener plastyczny, dwa spotkania wielodyscyplinarne i trzy wielodyscyplinarne obozy naukowe. Ponadto, organizuje dla nich około 20 publicznych koncertów

i 3-4 wystawy. Znaczna część oferowanej podopiecznym pomocy jest w formie indywidualnych stypendiów celowych, uzależnionych od potrzeb poszczególnych osób i ich własnych projektów. Są to na przykład granty na własne projekty badawcze i staże w najlepszych w Polsce laboratoriach.

Od 1983 roku Fundusz przyznał kilkanaście tysięcy nominacji do Programu Pomocy Wybitnie Zdolnym. W roku szkolnym 2016/2017 przyznano 558 takich rocznych nominacji. Otrzymują je uczniowie szkół ponadgimnazjalnych, gimnazjalnych i podstawowych z całego kraju, pochodzący z różnych środowisk, w tym – bardzo wiele dzieci mieszkających na wsi i w małych miejscowościach.

Partnerem KFnrD jest Fundacja PZU – założona przez jednego z najstarszych i równocześnie największych w Polsce ubezpieczycieli i właściciel jednej z najlepiej rozpoznawalnych polskich marek.

Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci jest także od 22 już lat krajowym organizatorem Konkursu Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców (EU Contest for Young Scientists).

www.fundusz.org

Zainwestuj

1% podatku
w Młodych
Naukowców

KRS 0000044710



Krajowy
Fundusz
na rzecz Dzieci

Program Pomocy Wybitnie Zdolnym

- najstarszy w Polsce – działamy od 1983 roku
- najbardziej wszechstronny – młodzi naukowcy, muzycy i plastycy
- kompleksowy – dajemy dostęp do wiedzy i nowych metod badawczych i artystycznych, ale wspieramy także rozwój społeczny i emocjonalny
- ogólnopolski zasięg – 40% uczniów ze wsi i małych miasteczek, 60% – spoza miast wojewódzkich
- ponad 500 osób rocznie
- tysiące absolwentów

Wśród nas jest wielu wybitnie uzdolnionych ludzi. Wiemy jednak, że nie wszyscy mogą i potrafią skorzystać z tego cennego daru.

Wierzmy, że pomagając odkrywać talenty od najmłodszych lat i wspierając rozwój zainteresowań i uzdolnień naszych dzieci, inwestujemy w lepszą przyszłość dla nich, nas samych i całego społeczeństwa.

Chcemy, by jak najwięcej szczególnie uzdolnionych dzieci i młodzieży w Polsce miało szansę się rozwijać i zmieniać otaczającą nas rzeczywistość na lepsze.



*Paleobiolog
dr Grzegorz Niedźwiedzki,
odkrywcą najstarszych kręgowców
lądowych - zaczynał karierę
pod skrzydłami Funduszu.*

fot. Bartosz Bobkowski / Agencja Gazeta

www.fundusz.org

Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci jest stowarzyszeniem naukowców, twórców, lekarzy i studentów działającym od ponad 30 lat. Przez nasz program pomocy wybitnie zdolnym przeszło już ponad 5000 młodych utalentowanych Polaków. Dziś to znakomici naukowcy, lekarze, malarze, muzycy, pisarze, poeci...

Program Pomocy Wybitnie Zdolnym to całoroczny cykl bezpłatnych zajęć z różnych dziedzin i indywidualne formy pomocy merytorycznej.

Od wielu lat mamy status organizacji pożytku publicznego. Darowiznę na cele statutowe można także przekazać bezpośrednio na konto Krajowego Funduszu na rzecz Dzieci. PKO B.P. S.A. XV o/Centrum, 69 1020 1156 0000 7502 0049 9731

Partnerzy Festiwalu

Patronat honorowy:



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

Patronat medialny:



CRAZY NAUKA



głosnauczycielski



WIEDZA i ŻYCIE

Fundator nagród głównych w Polskiej Edycji EUCYS:



FUNDACJA

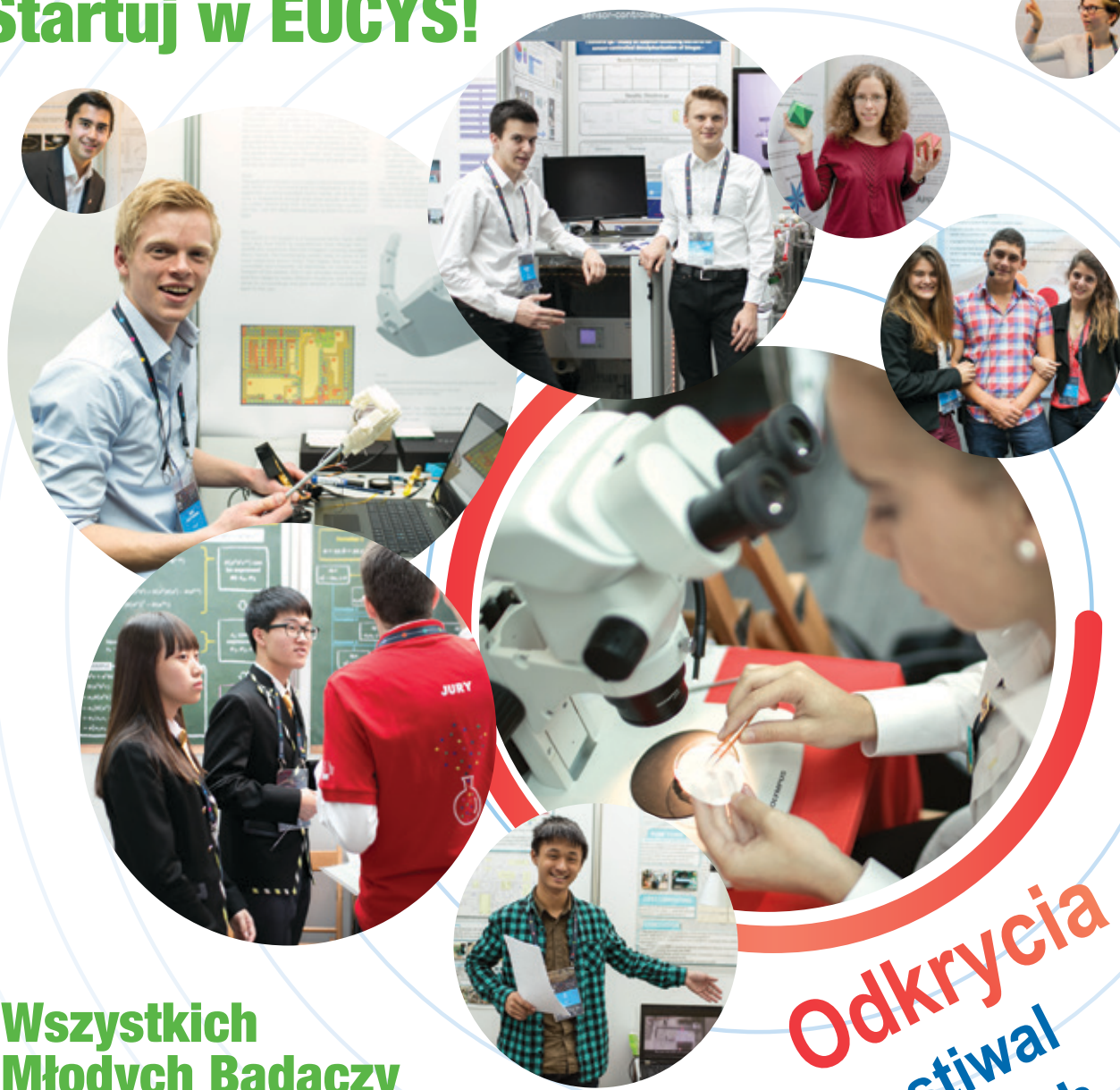
Fundator nagród w Konkursie Fizyczne Ścieżki:



FORMAT
IMPOSSIBLE BECOMES REALITY

Prowadzisz badania naukowe?

Startuj w EUCYS!



Wszystkich Młodych Badaczy

- MATEMATYKÓW, INFORMATYKÓW, CHEMIKÓW, FIZYKÓW, BIOLOGÓW, KONSTRUKTORÓW, ASTRONOMÓW I SOCJOLOGÓW
- serdecznie zachęcamy do szukania problemów badawczych i przygotowywania prac, które będą mogli zgłosić jesienią do następnej edycji Konkursu Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców (European Union Contest for Young Scientists).

Podczas finałów odbywających się corocznie późnym latem setka nastoletnich naukowców z kilkudziesięciu krajów spotyka się, by porozmawiać o łączących ich pasjach i zaprezentować wyniki swoich badań. Udział w konkursie to wspaniały początek kariery akademickiej. Najlepsi młodzi uczeni Europy mają okazję zdobyć prestiżowe nagrody, w tym staże w czołowych europejskich ośrodkach badawczych.

dowiedz się więcej: www.eucys.pl

Odkrycia
Festiwal
Młodych
Badaczy

Centrum
Nauki
Kopernik

Krajowy Organizator EUCYS