



Warszawa
2026



Na zdjęciu Zuzanna Kassner – laureatka nagrody specjalnej w EUCYS 2025 w Rydze


Odkrycia
Polska Edycja EUCYS

Organizator:



Współorganizator:



Patronat medialny:



Organizację EUCYS w Polsce wspiera:





obozy
naukowe
warsztaty
badawcze



wystawy
i konsultacje
plastyczne
koncerty

indywidualne
staże
w najlepszych
laboratoriach



bezpłatne
zajęcia
i opłacony pobyt
na nich

Zgłoś się

do **ZDOLNYCH**, najstarszego
i największego w Polsce programu
wspierania rozwoju talentów:

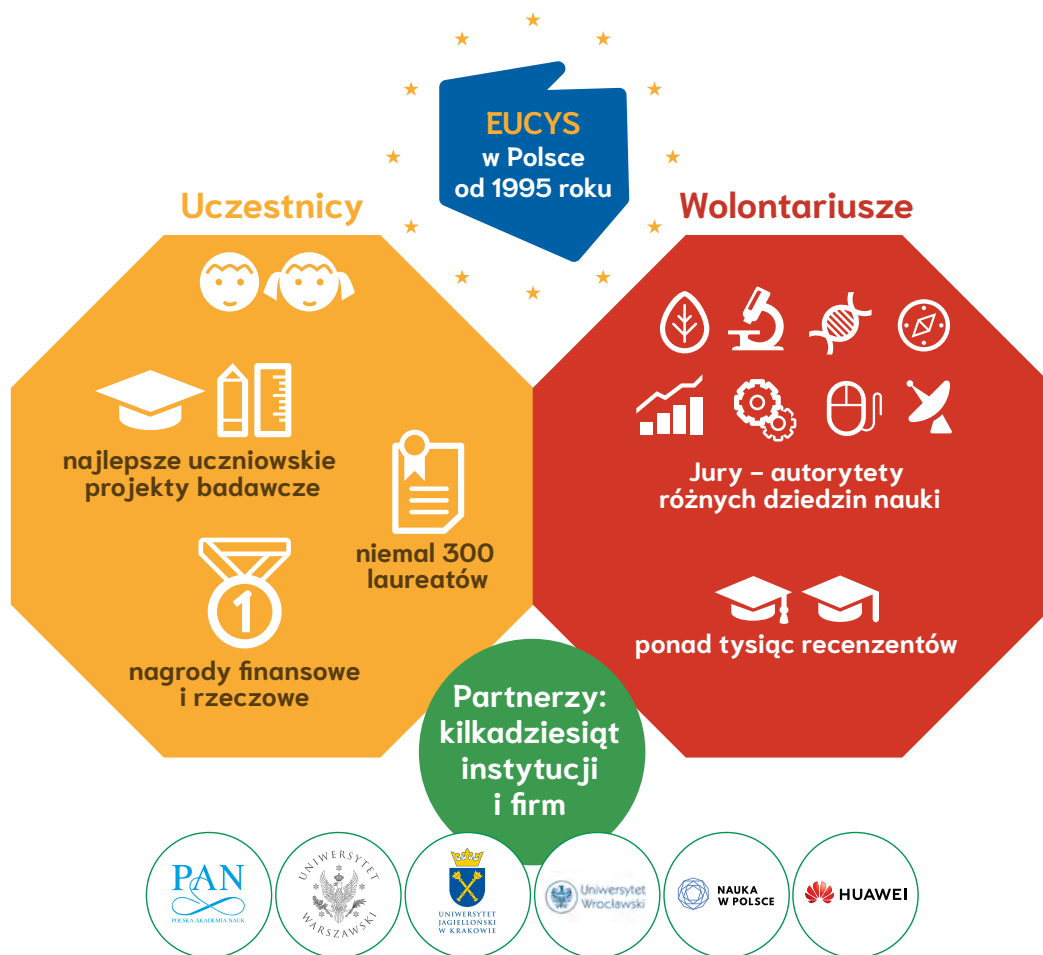
- **poznaj** koleżanki i kolegów z całego kraju, którzy tak jak Ty mają pasję i chcą ją rozwijać
- **weź udział** w zajęciach w najlepszych ośrodkach badawczych
- **zmiierz się** z pytaniami, na które nikt nie zna jeszcze odpowiedzi



Rekrutacja
w kwietniu i maju
na stronie:
fundusz.org

Spis treści

Słowo wstępne prof. Jana Madeya	3
EUCYS – Jedyny w swoim rodzaju	5
<i>Odkrycia</i> – jak to działa?	6–7
Zaczynali od EUCYS – historie laureatów	8–9
Co jest ważne w pracy naukowej?	10–11
Jury <i>Odkryć</i> – Polskiej Edycji EUCYS	12–13
Finaliści <i>Odkryć</i> – Polskiej Edycji EUCYS	14
Prezentacje projektów finałowych	15–34
Partnerzy	35
Organizator: Fundusz ZDOLNI	36–37
Organizację Polskiej Edycji EUCYS wspierają	38–39
Międzynarodowe finały EUCYS	40–41
Polskie nagrody w latach 1995–2025	42–43
Polskie nagrody w latach 2023–2025	44
Weź udział w kolejnej edycji EUCYS	45





Szanowni Państwo, Drodzy Finaliści,

z ogromną radością oddajemy w Wasze ręce katalog prezentujący dwadzieścia projektów badawczych, które zakwalifikowały się do finału „Odkryć” – Polskiej Edycji EUCYS. Od 1995 roku, kiedy Fundusz ZDOLNI (wcześniej jako Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci) po raz pierwszy zorganizował ten konkurs w Polsce, nasza misja pozostaje niezmienna: rzetelne wspieranie młodych talentów w ich drodze do naukowej profesjonalizacji. Przez ponad trzy dekady Jury oceniło już ponad 600 nowatorskich prac, a polska reprezentacja stała się jedną z najsilniejszych w Europie, zdobywając do tej pory aż 31 nagród głównych w finałach międzynarodowych oraz liczne wyróżnienia specjalne.

Konkursowe osiągnięcia laureatów to powód do dumy, jednak prawdziwym sukcesem *Odkryć* jest trwała obecność uczestników w świecie nauki. Niedysiejsi finaliści idą śladami swoich poprzedników i kształtują oblicze światowej nauki jako wybitni naukowcy, innowatorzy czy liderzy nowoczesnego biznesu. Wierzymy, że także dla Was – obecnych finalistów Polskiej Edycji EUCYS to nie tylko sprawdzian wiedzy, ale przede wszystkim początek fascynujących przyjaźni i współpracy naukowej, która przetrwa lata.

Tak ważne przedsięwzięcie nie byłoby możliwe bez zaangażowania polskiego środowiska akademickiego. Co roku blisko stu naukowców z czołowych uczelni oraz instytutów Polskiej Akademii Nauk poświęca swój czas, działając jako wolontariusze – recenzenci, jurorzy i mentorzy. To ich pasja i chęć dzielenia się doświadczeniem z młodszymi kolegami stanowią fundament rzetelności naszego konkursu.

Składamy również serdeczne podziękowania naszym partnerom, dzięki którym *Odkrycia* mogą się rozwijać. Uniwersytet Warszawski wraz z Centrum Nowych Technologii (CeNT) po raz kolejny stają się gościnną przystanią dla młodych badaczy, oferując przestrzeń sprzyjającą wymianie myśli. Wyrazy wdzięczności kierujemy także do firmy Huawei, której wsparcie pozwala Funduszowi otwierać przed stypendystami nowe, inspirujące perspektywy rozwoju.

Wszystkim finalistom życzymy, aby udział w tegorocznej edycji był dla Was ważnym krokiem ku wielkim odkryciom, które zmieniają świat na lepsze. ■

Ladies and Gentlemen, Dear Finalists,

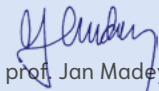
We are delighted to present this contest book, which showcases the twenty research projects that have qualified for the final of „Discoveries” – the Polish edition of EUCYS (the EU Contest for Young Scientists). Since the Fundusz ZDOLNI (Polish Association for Gifted Youth) first organised this contest in Poland in 1995, our mission has remained unchanged: to provide steadfast support to young talents on their path to scientific professionalism. Over the past three decades, the jury has assessed more than 600 innovative projects, and the Polish team has become one of the strongest in Europe, winning 31 main prizes and numerous special mentions in international finals to date.

While the winners’ achievements in the contest are a source of pride, the true success of *Discoveries* lies in its participants’ enduring presence in the world of science. Former finalists are following in the footsteps of their predecessors, shaping the future of global science as distinguished professors, innovators, and business leaders. We believe that this is not just a test of knowledge for you, the current finalists of the Polish edition of EUCYS, but the beginning of fascinating friendships and scientific collaborations that will last for years to come.

Such a major undertaking would not be possible without the commitment of the Polish academic community. Every year, nearly a hundred scientists from leading universities and institutes of the Polish Academy of Sciences volunteer as reviewers, judges and mentors. Their passion and willingness to share their experience with younger colleagues form the foundation of our competition’s integrity.

We would also like to extend our heartfelt thanks to our partners, without whom *Discoveries* would not be able to continue growing. The University of Warsaw and the Centre for New Technologies (CeNT) continue to serve as a welcoming haven for young researchers, offering an environment conducive to the exchange of ideas. We would also like to thank Huawei for their support, which enables the Fundusz ZDOLNI to open up new and inspiring prospects for our scholarship holders.

We hope that participating in this year’s Polish edition of EUCYS will be an important step towards making great discoveries that will change the world for the better. ●


 prof. Jan Madey
 Krajowy Organizator EUCYS
 National Organizer of EUCYS in Poland



EUCYS

Jedyny w swoim rodzaju

The one and only



Maria Mach

*Prezes Zarządu Funduszu
Chairperson of the Polish Association
for Gifted Youth*

W Funduszu ZDOLNI staramy się unikać rywalizacji. Wychodzimy z założenia, że środowisko, w którym funkcjonują na co dzień nasi podopieczni jest nią aż nadto przesycone. Stawiamy więc na współpracę i pozwalamy zapomnieć o wyścigach, rankingach i porównywaniu się z innymi.

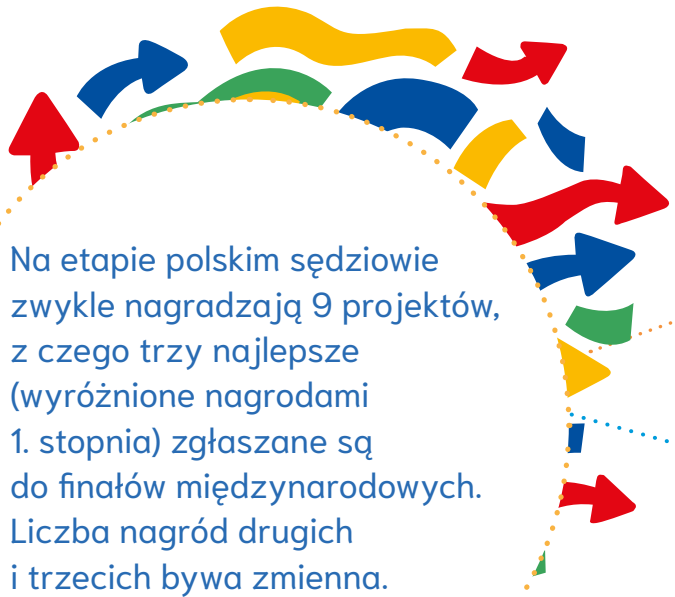
Wyjątek robimy tylko jeden: dla konkursu *Odkrycia* – Polskiej Edycji EUCYS. Dlaczego? Przede wszystkim dlatego, że jest to konkurs badawczy. Nie sprawdza, jak dalece ktoś przyswoił jakąś znaną wcześniej wiedzę, ale zachęca młodych ludzi do odkrywania świata na własną rękę z użyciem fachowych, uznanych w nauce metod. Promuje więc przede wszystkim ciekawość, ale też wytrwałość i naukową rzetelność. Tym najbardziej wytrwałym i zaangażowanym otwiera też drogę do laboratoriów i możliwość prowadzenia eksperymentów z użyciem nowoczesnych narzędzi. Najlepsze z powstałych w ten sposób prac prezentujemy szerszej publiczności w finale *Odkryć*, a autorom trzech prac nagrodzonych pierwszą nagrodą – dajemy szansę udziału w ogromnym naukowym wydarzeniu, jakim są finały europejskie.

Jest jeszcze jeden niezmiernie cenny aspekt tego Konkursu. To spotkania. Te, młodych naukowców między sobą, dające możliwość podzielenia się wynikami pracy i po prostu pasją, otwierające drogę do współpracy, a także przyjaźni. Oraz te nie mniej ważne – spotkania międzypokoleniowe – do których dochodzi w momencie, wydawałoby się bardzo stresującym i niesprzyjającym nawiązywaniu dobrych relacji, czyli podczas finałowych rozmów z jurorami. Tu jednak okazuje się, że od stresu i tremy silniejsza jest zwykle wzajemna ciekawość, zainteresowanie tematem, chęć poznania opinii fachowca i potrzeba opowiedzenia o swoich badaniach komuś, kto po prostu uważnie i życzliwie słucha. Tak właśnie słuchają jurorzy tego Konkursu, dla których podstawową motywacją jest chęć poznania nowych projektów i młodych, otwartych na świat ludzi, którzy być może już za kilka lat będą im towarzyszyć w pracy i wspólnie z nimi tworzyć naukę. ■

In the GIFTED Programme

we attempt to create a competition-free environment – as we believe it to be an already all-too-constant presence in the everyday life of our scholars. Instead, we foster teamwork and steer clear of racing, league tables, and head-to-head comparisons. However, there is one exception: the Polish edition of EUCYS. Why? First and foremost because it is a research competition. Rather than test how well a person has memorised the already-known facts, we encourage young people to explore the world on their own – all while using the proper scientific method. We thus emphasise curiosity, promote thorough research, and reward perseverance. The most enthusiastic and committed students may also be given access to professional laboratories – where they can conduct further experiments using state-of-the-art tools and techniques. The best among these works are then showcased to the wider audience during the final stage of EUCYS in Poland – and the authors whose projects are awarded one of the three First Prizes are offered the chance to participate in the EUCYS international finals – a large-scale celebration of young people's contributions to science and innovation.

What is also particularly valuable about this competition is the opportunity for meetings. Firstly, those between young scientists themselves – giving them a chance to share both their passion for research and its fruits, identify future collaborators, and form lasting friendships. But equally important are the meetings that bridge the gap between generations. Even at a moment as stressful as the finalists' conversations with the jury members – a context that seemingly does not favour congenial interactions – stress and performance anxiety tend to be overridden by curiosity and the discovery of a shared interest in a given subject. These make the competitors eager to find out an expert's take on their work and to talk about their projects with respectful and attentive listeners. And for the members of this competition's jury, listening is a priority – after all, their primary motivation is gaining exposure to some novel research and getting to know its open-minded young authors, who – perhaps only in a few years' time – will join their quest for scientific understanding. ●



Na etapie polskim sędziowie zwykle nagradzają 9 projektów, z czego trzy najlepsze (wyróżnione nagrodami 1. stopnia) zgłaszane są do finałów międzynarodowych. Liczba nagród drugich i trzecich bywa zmienna.

Nauka nie jest dziedziną, w którą można prawdziwie wejść w sposób bierny. Dlatego warto jak najczęściej pytać innych, pisać maile do naukowców, którzy mogliby pomóc, dyskutować projekt z koleżanką czy kolegą. Ja miałem wielkie szczęście, że robiliśmy projekt z Pawłem we dwóch, cały czas się motywowaliśmy i praca razem była też duuużo fajniejsza niż w pojedynkę. Dodatkowo na Wydziale Fizyki UW spotkaliśmy bardzo wielu życzliwych ludzi, którzy służyli radą i zawsze nam kibicowali.

Michał Bączyk
zwycięzca EUCYS 2015
(wspólnie z Pawłem Czyżem)



Czego nauczyłem się dzięki udziałowi w EUCYS? Metodologii prowadzenia badań i dużej ilości fizyki. Ale co ważniejsze, podczas wspólnej pracy nawiązaliśmy piękną przyjaźń z Michałem, która trwa do dziś.

Paweł Czyż
zwycięzca EUCYS 2015
(wspólnie z Michałem Bączykiem)



Choć wydawało mi się, że po pierwszej edycji wyciągnąłem wszystkie możliwe nauki, dopiero drugie Odkrycia otworzyły mi oczy na przystępną i ciekawą prezentację wyników badań „po ludzku”. Cała przygoda z Odkryciami i EUCYS’em znacząco przyczyniła się do mojej nieustającej ewolucji naukowej.

Olaf Geydrowicz
podwójny laureat Polskiej Edycji EUCYS w 2024 i 2025 roku



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 czasie wakacji. Ale były dni, gdy tą kwestią w ogóle się nie zajmowałam.

Magdalena Bojarska
zwycięzczyni EUCYS 2008

Odkrycia – jak to działa?

Uczestnicy *Odkryć* 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 widoczne 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 konkursu, choć obierają oni różne ścieżki rozwoju. Miłe jest to, że absolwenci programu stypendialnego Funduszu ZDOLNI włączają się w pracę dla przyszłych pokoleń. Zараżając młodzież swoją pasją, spłacają w najlepszy możliwy sposób zaciągnięty dług. Taka ciągłość pokoleniowa wspierana przez Fundusz dobrze rokuje.



dr Piotr Chrzęstowski-Wachtel, prof. UW
Przewodniczący Jury Polskiej Edycji EUCYS



To było dla mnie niezwykle doświadczenie i pozwoliło mi podjąć decyzję o zostaniu naukowcem.

prof. Grzegorz Niedźwiedzki
zwycięzca EUCYS 2000, dziś badacz na szwedzkim Uniwersytecie w Uppsali, autor całej serii głośnych odkryć paleontologicznych



Konkurs i zdobyta nagroda zmotywowały mnie do dalszych badań w zakresie astrofizyki w międzynarodowych ośrodkach badawczych podczas moich studiów magisterskich i doktoranckich.

dr Agata Karska
laureatka EUCYS 2005, pracuje na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu, zdobyła szereg bardzo prestiżowych nagród naukowych



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.

prof. Aleksander Kubica
zwycięzca EUCYS 2009 (wspólnie z Wiktorem Pilewskim), po doktoracie w amerykańskim Caltech-u pracuje w Quantum Institute na Uniwersytecie Yale

Zaczynali od EUCYS

Więcej
o laureatach EUCYS
z ubiegłych lat na:
[fundusz.org/odkrycia/
zaczynali-od-eucys/](https://fundusz.org/odkrycia/zaczynali-od-eucys/)



Magdalena Bojarska
Matematyczka

Stereotyp głosi, że matematyka jest zwykle domeną chłopców. Sukcesy Magdaleny Bojarskiej w konkursie EUCYS są dowodem na to, że wcale tak nie jest. Pracę pt. *Cykle Hamiltona w uogólnionych grafach Halina* Magdalena napisała jeszcze w gimnazjum. Wiosną 2008 roku nagrodzono ją w Polskiej Edycji EUCYS, a jesienią zdobyła jedną z trzech równorzędnych pierwszych nagród podczas finałów międzynarodowych w Kopenhadze. Krótko potem pracę opublikowało pismo naukowe „*Discussiones Mathematicae*”.

Magdalena Bojarska pochodzi z Warszawy, jest absolwentką tamtejszego XIV LO im. S. Staszica oraz funduszowego Programu ZDOLNI. Skończyła studia na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego. Obecnie pracuje jako inżynierka oprogramowania w głównej siedzibie Microsoftu w Redmond. Matematyczka podkreśla – *Mimo że nie kontynuuję kariery naukowej, to praca nad własnymi badaniami wyrobiła we mnie wytrwałość i umiejętność dążenia do celu, nawet jeśli początkowo na horyzoncie nie widać wyników. Są też na pewno korzyści bardziej praktyczne: informacja o wygranej w EUCYS zdecydowanie zainteresowała rekruterów i pomogła mi dostać pracę w Microsoftzie.*

Jadąc do Lizbony na międzynarodowe Finały EUCYS w 2010 roku, Justyna Słowiak miała 19 lat i sporą treść. Przed międzynarodowym jury prezentowała pracę pt. *Bioróżnorodność, paleoekologia i pozycja taksonomiczna kręgowców środkowotriasowego systemu morskiego Śląska*. Wyniki naukowe reprezentantki Polski zostały zauważone i docenione – zdobyła jedną z trzech równorzędnych drugich nagród głównych.

Justyna Słowiak pochodzi z Opola, jest absolwentką tamtejszego I LO im. M. Kopernika oraz funduszowego Programu ZDOLNI. Obroniła podwójne magisterium – na Wydziale Biologii i Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego. Obecnie pracuje w Instytucie Paleobiologii PAN w Warszawie, gdzie zajmuje się m.in. ustaleniem jak często brał oddech Plateozaur, jeden z największych dinozaurów roślinożernych, żyjący w okresie późnego triasu. Tempo, w jakim zwierzę zużywa tlen można obliczyć na podstawie danych o zmianach masy ciała z wiekiem. A te z kolei szacuje się na podstawie modeli 3D.

Swoją wiedzę chętnie dzieli się z młodymi naukowcami. Angażuje się m.in. w zajęcia dla stypendystów Programu ZDOLNI, koordynując jedną z grup badawczych warsztatów biologicznych Funduszu.



dr Justyna Słowiak
Paleontolożka

Michał Bączyk Fizyk



Michał Bączyk i Paweł Czyż poznali się w liceum, a wspólne pasje badawcze rozwijali na zajęciach organizowanych przez Fundusz ZDOLNI. Po warsztatach fizycznych, które odbyły się podczas obozu naukowego w Serocku, zainteresowali się tematyką oscylatorów butelkowych i – jak sami mówią – „zaczęli łąć wodę”.

Ich praca pt. **Badanie zachowania pojedynczych i sprzężonych oscylatorów typu on-off na przykładzie oscylatora butelkowego** dotyczy zjawisk, z którymi każdy miał do czynienia: znanego ze szkoły zachowania wahadła matematycznego, bicia serca lub drgania płynu podczas wylewania soku czy mleka z kartonu.

Wyniki doświadczeń, wiedza oraz charyzma młodych fizyków doprowadziły ich wiosną 2015 r. do finałów Polskiej Edycji EUCYS, a jesienią do zmagani międzynarodowych w Mediolanie, gdzie zostali wyróżnieni jedną z trzech równorzędnych pierwszych nagród oraz nagrodą honorową w postaci udziału w International Youth Science Forum 2016 w Londynie. Swoje doświadczenia z czasów wspólnej pracy nad projektem konkursowym autorzy wciąż bardzo cenią: *Dzięki EUCYS nauczyłem się dosłownie wszystkiego: hydrodynamiki, analizy danych, symulacji, przeprowadzania eksperymentów, ale przede wszystkim współpracy, umiejętności dyskusji, dążenia do postawionego celu, cieszenia się nauką i wspólnie przeżywaną przygodą* – wspomina Michał.

A Paweł podkreśla: *Finały to mnóstwo ekscytacji i towarzyszącej jej adrenaliny. Jednak najpiękniejsze wspomnienia mam nie z ceremonii wręczenia nagród, lecz z czasu w laboratorium, tych godzin prowadzących do finału. Pięknie ujął to Richard Feynman: »Nie przepadam za zaszczytami. [...] Odebrałem już swoją nagrodę. Jest nią przyjemność płynąca z dowiadywania się, ekscytacja, gdy uda się coś odkryć, świadomość, że ludzie korzystają z moich obserwacji. To są prawdziwe wartości«.*

dr Paweł Czyż Fizyk

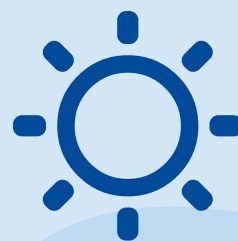


Michał Bączyk pochodzi z Ostrowi Mazowieckiej, jest absolwentem XIV LO im. S. Staszica w Warszawie i funduszonego Programu ZDOLNI. Jest absolwentem Uniwersytetu Cambridge i ETH Zurich (Politechniki Federalnej w Zurychu). Odbył staże w grupach zajmujących się kwantową sztuczną inteligencją w CERN i Los Alamos National Laboratory w Stanach Zjednoczonych. W swojej pracy dąży do połączenia świata obliczeń kwantowych i biznesu.

Paweł Czyż jest biostatystykiem z Nadarzyna pod Warszawą i absolwentem XIV LO im. S. Staszica w Warszawie oraz funduszonego Programu ZDOLNI. W 2020 roku ukończył studia magisterskie z fizyki matematycznej na Uniwersytecie Oksfordzkim, po czym odbył roczny staż w Microsoft Research Cambridge, gdzie pracował nad zastosowaniami statystyki i metod uczenia maszynowego w biologii molekularnej. Doktoryzował się w ETH AI Center w Zurychu, gdzie zajmował się statystyką bayesowską, probabilistycznym uczeniem maszynowym oraz onkologią obliczeniową.

Co jest ważne w pracy naukowej?

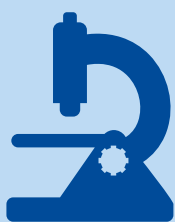
1



Pomysł

Za każdym spektakularnym odkryciem, nowym twierdzeniem, przełomowym wynalazkiem lub innowacyjną konstrukcją stoi niebanalny **pomysł**.

Podejście, które każe prześledzić, a niekiedy zrewidować wiedzę w danej dziedzinie. Nie inaczej jest z badaniami młodych naukowców. Warto być uważnym, bo – choć to brzmi banalnie – dobre pomysły często są gdzieś obok, pod nogami lub na wyciągnięcie ręki. Autorzy najlepszych prac konkursowych inspirację znaleźli np. w **środowisku lokalnym**, w swoich miejscowościach lub ich okolicach. Innych zaintrygowały **wakacyjne znaleziska**, **problem udostępniony w Internecie** lub myśl, która natchnęła ich w łazience. Część podchwyciła **wątek badań prowadzonych w placówkach**, w który byli na warsztatach lub stażach naukowych. Szczególnie w tym ostatnim przypadku, ale także we wszystkich pozostałych, ważne jest, aby pomysł badawczy pochodził od autora, a nie opiekuna naukowego lub mentora.



Badania

2

Proces prowadzenia **badan** zależy od

dziedziny wiedzy. Jednak w wielu z nich sprowadza się do wykonywania szeregu czynności podobnych do siebie, których celem jest zdobycie materiału naukowego do dalszego opracowania. Co w tym procesie jest ważne?

Rzetelność/powtarzalność – zarówno w aspekcie przeprowadzenia, jak i późniejszego opisywania badań. Proces powinien zostać tak zrealizowany, aby w dowolnym miejscu i czasie, z wykorzystaniem tej samej metody, aparatury badawczej i/lub preparatów lub odczynników inne osoby mogły go powtórzyć, a tym samym zweryfikować wynik naukowy.

Cierpliwość – nauka to zajęcie żmudne, wymagające cierpliwości i umiejętności wielokrotnego rozpoczynania od początku. Wysiłek może nie zostać nagrodzony. Istnieje niezerowa szansa, że nigdy nie uda się potwierdzić hipotezy badawczej. Jednak, czy to jest porażka?

Podobno Thomas Alva Edison mówił, że „nie poniósł porażki.

Po prostu odkrył 10.000 błędnych rozwiązań” i dodawał:

„Naszą największą słabością jest poddawanie się.

Najpewniejszą drogą do sukcesu jest próbowanie

po prostu, jeden, następny i kolejny raz”.

Autorowi pracy badawczej.

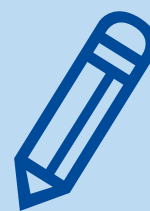
a szczególnie naukowcowi z niewielkim doświadczeniem może się wydawać, że każda informacja jest ważna i potwierdza jego wiedzę i zaangażowanie. Tymczasem limity, które dotyczą zgłoszeń do różnych konkursów naukowych lub kryteria publikacji w czasopiśmie nie są wymyślone po to, aby ułatwić (czyt. skrócić) zadanie recenzentów i jurorów. **Tekst pracy lub artykułu naukowego powinien być zwięzły i klarowną syntezą procesu badawczego.**

Potwierdzać i objaśniać osiągnięte wyniki.

Co więcej, robić to językiem umożliwiającym zrozumienie treści także niespecjaliście w danej dziedzinie. Ogromną rolę odgrywają tu ilustracje – dokumentacja fotograficzna, grafiki i wykresy potrafią opisać więcej niż akapity słów.

Więcej informacji, jak dobrze przygotować publikację naukową można znaleźć na stronie Funduszu, w poradniku wideo dra hab. Piotra Wasylczyka z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego fundusz.org/2021/02/publikacja-naukowa-jak-robic-to-dobrze/

3



Praca

Prezentacja

to moment bezpośredniego kontaktu autora z odbiorcą jego pracy. Jest ważna, więc bywa stresująca. Im lepiej będzie przygotowana i przećwiczona (ale nie wyuczona), tym lepiej. Warto pamiętać, że *Odkrycia* to nie konkurs wiedzy, a prezentacja projektu, możliwość spotkania z osobami krytycznymi, ale życzliwymi.

Wykorzystywany w czasie spotkania z Jury **plakat lub inna forma prezentacji to ilustracja** wyводу. Nie należy go czytać lub streszczać. Warto wyeksponować najważniejsze wątki, szczególnie te, które w materiałach pomocniczych zostały tylko wspomniane (np. z braku miejsca).

Prezentacja ma też zwykle, opisane wprost lub domyślnie oczekiwane, limity czasowe – ten **czas jest ważny**, bo każdy entuzjasta swojej dziedziny lub twórczości mógłby mówić o swoich badaniach i zainteresowaniach bez końca. Jednak rozmowa z jurorem trwa zwykle około 15 minut (optymalny zakres to 12–18 minut).

Po tym czasie uwaga słuchającego znacznie spada.

Trzeba zatem swój kwadrans wykorzystać efektywnie.

4



Prezentacja

I jeszcze anegdota,

którą zwykł przytaczać prof. Jan Madey – Krajowy Organizator EUCYS, członek Jury: Fizycy już dawno udowodnili, że trzmiele nie powinny latać, jeśli weźmie się po uwagę tylko ich masę i powierzchnię skrzydeł. Na szczęście trzmiele nic o rozważaniach fizyków nie wiedzą i latają w najlepsze. Z młodymi naukowcami bywa podobnie – nieskrępowani akademicką rutyną, pełni pasji i determinacji, podejmują tematy i wątki, które starsi adepci w danej dziedzinie ignorują. Nierzadko osiągają wtedy spektakularne efekty. Zatem warto być jak trzmiele – latać wysoko!



Anegdota

Jury Polskiej
Edycji Konkursu
Unii Europejskiej
dla Młodych
Naukowców



prof. Ewa Bartnik
Wydział Biologii
Uniwersytetu Warszawskiego,
Instytut Genetyki i Biotechnologii



dr hab. Piotr Bębas
prof. UW
Wydział Biologii
Uniwersytetu Warszawskiego,
Instytut Zoologii



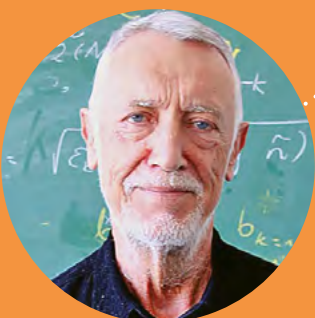
dr Piotr Chrzęstowski-Wachtel
prof. UW
Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki UW
Instytut Informatyki
Przewodniczący Jury



prof. Wojciech Grochala
CeNT Uniwersytetu Warszawskiego,
Laboratorium Technologii Nowych
Materiałów Funkcjonalnych



prof. Stanisław Janeczko
Centrum Studiów Zaawansowanych
Politechniki Warszawskiej



prof. Jerzy Kijowski
Centrum Fizyki Teoretycznej PAN



dr hab. Joanna Kowalska
Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego,
Zakład Biofizyki



dr hab. Wiktor Lewandowski
prof. UW
Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego
Pracownia Syntezy Organicznych
Nanomateriałów i Biomolekuł



prof. Piotr Szymczak
Wydział Fizyki
Uniwersytetu Warszawskiego,
Instytut Fizyki Teoretycznej



prof. Jan Madey
Krajowy Organizator EUCYS
Wydział Matematyki,
Informatyki i Mechaniki UW
Instytut Informatyki



dr hab. Piotr Nowak
prof. IM PAN
Instytut Matematyczny PAN



prof. Tomasz Starecki
Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Politechniki Warszawskiej



prof. Jan Ogrodzki
Wydział Elektroniki
i Technik Informacyjnych
Politechniki Warszawskiej



dr Hanna Werblan-Jakubiec
Ogród Botaniczny
Uniwersytetu Warszawskiego



prof. Daniel Wójcik
Instytut Biologii Doświadczalnej
im. M. Nenckiego PAN

Finaliści konkursu Odkrycia – Polskiej Edycji EUCYS 2026

Finalists of Odkrycia – Polish Edition of EUCYS 2026

- 1 Maria Chmielowiec**
Porównanie wpływu ekspresji różnych genów na przeżywalność chorych na raka piersi na podstawie danych z programu TCGA / Comparison of the Impact of Expression of Different Genes on the Survival of Breast Cancer Patients Based on TCGA Data
- 2 Kazimierz Chomicz**
Chicken McNugget problem dla czterech kolejnych kwadratów / Chicken McNugget problem for four consecutive squares
- 3 Kazimierz Chomicz, Miłosz Płatek, Dylan Wyrzykowski**
Rodzina ośmiopunktowych stożkowych powiązanych z czworokątem cyklicznym / A Family of Eight-Point Conics Associated with the Cyclic Quadrilateral
- 4 Paulina Duszyńska, Marta Truszczyńska**
Nowe peptydy ACE-I inhibitorowe pozyskane z Limnospira platenis / Novel ACE-I inhibitory peptides derived from Limnospira platenis
- 5 Tymoteusz Feja**
Badanie przemysłowych zastosowań komunikacji sprzężonej ciałem / Body coupled communication in industrial applications
- 6 Olga Górna i Marcelina Wawrzyńczyk**
Właściwości fotoreaktywnych mikromięśni wytworzonych metodą druku 4D / Properties of Photoresponsive Micromuscles Fabricated via 4D Printing
- 7 Oskar Grobelny**
Skuteczność popularnych aplikacji opartych na sztucznej inteligencji w rozpoznawaniu owadów na różnych poziomach taksonomicznych / Effectiveness of popular AI-based applications in insect recognition at different taxonomic levels
- 8 Szymon Jagiełło i Kamil Lauzer**
Kwantowe wspomaganie fotowoltaiki / Quantum enhancement of photovoltaic
- 9 Antonina Jarecka,**
Projektowanie siRNA skierowanych na konserwatywne regiony genomu wirusa ToBRFV (Tomato brown rugose fruit virus) / Design of siRNAs Directed Against Conserved Genomic Regions of ToBRFV (Tomato brown rugose fruit virus)
- 10 Natalia Joka, Ewa Kowalewska, Marta Truszczyńska**
Immunoinformatyczny projekt szczepionki wieloepitopowej przeciwko Salmonella Typhi / Immunoinformatic design of a multi-epitope vaccine against Salmonella Typhi
- 11 Radosław Kabat**
 Komfortowa orteza stawowa o działaniu przeciwoedemowym, oparta na właściwościach cieczy nienewtonowskiej / Comfortable joint brace with anti-edema effect, based on the properties of the non-Newtonian fluid

- 12 Natalia Kuklewicz, Katarzyna Prus**
Nowy dwufunkcyjny kompozyt do regeneracji kości na bazie biopolimerów i nanocząstek / Novel bifunctional composite for bone regeneration based on the biopolymers and nanoparticles
- 13 Agata Kukula**
Project ReMind: Innowacyjna celowana terapia genowa w chorobie Alzheimera / Project ReMind: Innovative, targeted gene therapy against Alzheimer disease
- 14 Cyprian Łukasiewicz**
Wpływ wtryskiwaczy typu swirl, generujących ruch wirowy utleniacza przed komorą spalania, na działanie rakietowych silników hybrydowych / Effect of Swirl Injectors Generating Oxidizer Vortex Upstream of the Combustion Chamber on the Performance of Hybrid Rocket Engines
- 15 Ksawery Mazurkiewicz**
Potencjał metaboliczny bakterii jelitowych larw Galleria mellonella w biotransformacji polimerów syntetycznych / Gut Microbiota of Galleria mellonella Larvae as a Model for Synthetic Polymer Biotransformation
- 16 Marcel Pasternak**
Różnice indywidualne w behawiorze trzech gatunków mrówek (Lasius niger, Camponotus japonicus i Camponotus cruentatus) w kontekście zdolności kognitywnych / Individual differences in the behaviour of three ant species (Lasius niger, Camponotus japonicus and Camponotus cruentatus) in the context of cognitive abilities
- 17 Piotr Pawelec**
Physics-Informed Conditional Variational Autoencoder (PI-cVAE) dla Augmentacji Danych Plazmy Krawędziowej Tokamaka / Physics-Informed Conditional Variational Autoencoder (PI-cVAE) for Augmentation of Tokamak Edge Plasma Data
- 18 Miłosz Płatek**
Dowód Uogólnionego Twierdzenia Sawayamy-Thébault'a / Proof of the Generalization of the Sawayama-Thébault Theorem
- 19 Jagoda Sułek**
Zastosowanie interferencyjnych filtrów optycznych do detekcji zanieczyszczeń wodnych z wykorzystaniem spektroskopii FTIR / Development of high performance interference optical filters for environmental water contamination monitoring using FTIR spectroscopy
- 20 Olaf Witusik**
O własnościach topologiczno-różniczkowych włókien funkcji skalarnych na przestrzeniach euklidesowych / On the topological and differential properties of fibers of scalar functions on Euclidean spaces

1



Maria Chmielowiec

Stalowa Wola / absolwentka I LO im. KEN w Stalowej Woli

Porównanie wpływu ekspresji różnych genów na przeżywalność chorych na raka piersi na podstawie danych z programu TCGA

Dysponujemy ogromną ilością danych genetycznych pacjentów chorujących na nowotwory. Obejmują one m.in. mutacje i liczby kopii dziesiątek tysięcy genów, ich metylację oraz poziomy ich ekspresji. Jak spośród tylu danych wybrać te, które potencjalnie mogą być podstawą do stworzenia klinicznie istotnych markerów prognostycznych?

W mojej pracy przedstawiam metodę, która zastosowana do konkretnego typu danych pozwala szybko i efektywnie określić, które geny warto poddać dalszej analizie. Następnie przy jej pomocy analizuję dane transkryptomiczne (opisujące poziom ekspresji genów) chorych na raka piersi. Pozwoliło mi to na zidentyfikowanie dwóch genów, których ekspresja jest silnie skorelowana z czasem przeżycia chorych i które w związku z tym mogą stać się przedmiotem dalszych badań.

Zastosowania przedstawionej metody nie kończą się na tym — może ona posłużyć także do analizy innych rodzajów danych, nie tylko transkryptomicznych oraz danych dotyczących innych nowotworów. ■

Comparison of the Impact of Expression of Different Genes on the Survival of Breast Cancer Patients Based on TCGA Data

Large-scale genetic data from cancer patients are now widely available. They concern tens of thousands of genes and include mutations, copy number variation, methylation, and expression levels. How can we identify features within these large datasets that may represent potentially relevant prognostic biomarkers?

In my work, I present a method that, when applied to a specific type of data, allows for the rapid and efficient identification of genes worth further investigation. I then use this method to analyze transcriptomic data (describing gene expression levels) from patients with breast cancer. This allowed me to identify two genes whose expression is strongly correlated with overall patient survival time and which may therefore become subjects of further research.

The applications of the presented method do not end here — it can also be used to analyze other types of data, not only transcriptomic, as well as data concerning other types of cancer. ■



Kazimierz Chomicz

Piotrków Trybunalski / uczeń IV klasy I LO im. Bolesława Chrobrego w Piotrkowie Trybunalskim

Chicken McNugget problem dla czterech kolejnych kwadratów

Praca dotyczy problemu Chicken McNugget, zwanego także problemem Frobeniusa lub problemem monet, który pyta o największą liczbę całkowitą, jakiej nie da się odliczyć z monet o zadanych nominałach. Ta wartość nazywana jest liczbą Frobeniusa. Dla dwóch względnie pierwszych monet istnieje wzór $ab - a - b$, lecz dla większej liczby generatorów udowodniono, że nie istnieje ogólny wzór wielomianowy na liczbę Frobeniusa. Mimo to dla przypadku trzech monet znanych jest wiele metod i algorytmów obliczania liczby Frobeniusa. W niniejszej pracy przedstawiona jest pierwsza ogólna procedura pozwalająca wyznaczyć liczbę Frobeniusa w przypadku czterech monet. Jej skuteczność zostaje pokazana, wyprowadzając wzory na liczbę Frobeniusa dla czterech monet będących czterema kolejnymi kwadratami. ■

Chicken McNugget problem for four consecutive squares

This paper concerns the Chicken McNugget problem, also known as the Frobenius problem or the coin problem, which asks for the largest integer that cannot be represented using coins of given denominations. This value is called the Frobenius number. For two relatively prime coins, the Frobenius number is given by the formula $ab - a - b$, but for a larger number of generators it has been proven that no general polynomial formula exists. Nevertheless, for the case of three coins many methods and algorithms for computing the Frobenius number are known. In this work, the first general procedure is presented that allows one to determine the Frobenius number in the case of four coins. Its effectiveness is demonstrated by deriving explicit formulas for the Frobenius number for four coins whose denominations are four consecutive squares. ■

3



Kazimierz Chomicz / Miłosz Płatek / Dylan Wyrzykowski

Piotrków Trybunalski / Myślenice / Gdańsk

uczeń IV klasy I LO im. Bolesława Chrobrego w Piotrkowie Trybunalskim / absolwent V LO im. Augusta Witkowskiego w Krakowie / absolwent III LO im. Bohaterów Westerplatte w Gdańsku

Rodzina ośmiopunktowych stożkowych powiązanych z czworokątem cyklicznym

Dla czworokąta wpisanego w okrąg $ABCD$ wiadomo, że ortocentra trójkątów ABC , BCD , ABD i ACD leżą na pewnej stożkowej opisanej na $ABCD$. Uważano to za pewien wyjątek; w niniejszej pracy pokazujemy jednak, że fakt ten można uogólnić, otrzymując stożkową opisaną dla dowolnej liczby rzeczywistej λ .

Dokonujemy tego, korzystając z konstrukcji punktów $P(\lambda)$, które parametryzują punkty na prostej Eulera. Dokładniej, dowodzimy, że sprzężenia izogonalne punktów $P(\lambda)$ w każdym z trójkątów ABC , BCD , ABD i ACD leżą na pewnej stożkowej opisanej na czworokącie $ABCD$. Wynik ten udowadniamy metodami syntetycznymi i rzutowymi, przedstawiając dwa niezależne dowody. Na koniec łączymy go z Encyclopedia of Triangle Centers, co pozwala jawnie podać równanie otrzymanej rodziny stożkowych. ■

A Family of Eight-Point Conics Associated with the Cyclic Quadrilateral

Given a cyclic quadrilateral $ABCD$, it is well known that the orthocenters of its subtriangles lie on a circumconic of $ABCD$. This was thought to be an oddity; however, in this paper we show that this can be generalized to produce a circumconic for any real number λ .

This is done by using the construction of $P(\lambda)$ points, which parametrize points on the Euler line. More formally, we prove that the isogonal conjugates of the $P(\lambda)$ points in each subtriangle lie on a circumconic of quadrilateral $ABCD$. We establish this result using synthetic and projective methods, giving two separate proofs. Finally, the study is concluded by connecting this result to the Encyclopedia of Triangle Centers, allowing us to explicitly state the equation for our family. ■



Paulina Duszyńska / Marta Truszczyńska

Gdańsk / Kleszczewo

uczenica IV klasy I LO im. Mikołaja Kopernika w Gdańsku / uczenica IV klasy Liceum w chmurze

Nowe peptydy ACE-I inhibitorowe pozyskane z *Limnospira platensis*

Mikroalgi to jednokomórkowe organizmy fotosyntetyzujące o licznych zastosowaniach w farmakologii. *Limnospira platensis*, znana jako spirulina, to obiecujące źródło związków bioaktywnych, konieczne jest jednak zbadać jej zastosowań przeciwnadciśnieniowych. Celem badania jest odkrycie nowych peptydów z *L. platensis* hamujących ludzką konwertazę angiotensyny I (ACE-I). Przeprowadzono symulację trawienia, przewidywanie inhibicji, farmakokinetyczne badania przesiewowe oraz dokowanie molekularne w celu zidentyfikowania najlepszych kandydatów na peptydy hamujące ACE-I w białkach *L. platensis*. Zidentyfikowano 15 potencjalnych nowych ACE-I inhibitorów, z których 10 wykazało najkorzystniejsze interakcje. Podejście obliczeniowe zweryfikowano za pomocą trawienia *in vitro* i LC-MS, gdzie wszystkie potencjalne inhibitory zidentyfikowano w biomacie *L. platensis*. Najbardziej obiecujące peptydy zsyntetyzowano i poddawane są laboratoryjnym testom ACE-I inhibicji, aby potwierdzić ich właściwości. ■

Novel ACE-I inhibitory peptides derived from *Limnospira platensis*

Microalgae are unicellular photosynthesizing organisms with many pharmacological applications. *Limnospira platensis*, known as spirulina, is a promising source of bioactive compounds. Further research is necessary to explore its antihypertensive applications. The study aims to discover novel human Angiotensin Converting Enzyme I (ACE-I) inhibitory peptides from *L. platensis*. Simulated gastrointestinal digestion, inhibitory activity prediction, pharmacokinetic screening and molecular docking were performed to identify best candidates for ACE-I inhibitors in *L. platensis* proteins. 15 novel potential ACE-I inhibitors were identified, 10 of which exhibited the most favorable interactions. The computational approach was verified by *in vitro* gastrointestinal digestion and LC-MS, during which all designated inhibitory peptides were identified in the biomass. The most promising peptides were synthesised and are undergoing ACE-I inhibitory laboratory assessments to confirm their properties. ■

5



Tymoteusz Feja

Rokiciny-Kolonia

uczeń IV klasy Technikum Nowoczesnych Technologii im. Jana Pawła II w Kleszczowie

Badanie przemysłowych zastosowań komunikacji sprzężonej ciałem

Praca dotyczy Body Coupled Communication, czyli przesyłania sygnału elektrycznego z wykorzystaniem ciała człowieka jako części toru transmisyjnego. Inspiracją były obserwacje wyładowań elektrycznych w prototypowej cewce Tesli oraz późniejsze eksperymenty z generatorem, oscyloskopem i analizatorem widma. Celem badań było sprawdzenie, czy zjawisko to można wykorzystać w przemyśle do poprawy bezpieczeństwa pracy i autoryzacji dostępu. Opracowano i przebadano prototyp nadajnika oraz odbiornika. W testach analizowano wpływ sposobu sprzężenia, warunków pomiaru i zakłóceń na jakość transmisji. W najnowszych testach odnotowano wzrost poziomu odbieranego sygnału o 17 dB podczas kontaktu użytkownika z odbiornikiem. Wyniki pokazują, że BCC może stać się podstawą lokalnych systemów bezpieczeństwa maszyn i kontroli dostępu. ■

Body coupled communication in industrial applications

The project concerns Body Coupled Communication, a method of transmitting an electrical signal by using the human body as part of the transmission path. The idea grew from observations of electrical discharges in a prototype Tesla coil and later experiments with a signal generator, oscilloscope and spectrum analyzer. The aim of the study was to test whether this effect could be used in industry to improve work safety and access authorization. A prototype transmitter and receiver were developed and experimentally examined. The tests analysed how coupling method, measurement conditions and interference affect transmission quality. In the latest tests, the received signal level increased by 17 dB when the user touched the receiver. The results show that BCC could become a basis for local machine safety and access control systems. ■



Olga Górna / Marcelina Wawrzyńczyk

Antonowo / Częstochowa

uczenica IV klasy United World College Red Cross Nordic w Norwegii / uczennica IV klasy XIV LO im. Polonii Belgijskiej we Wrocławiu

Właściwości fotorezponsywnych mikromięśni wytworzonych metodą druku 4D

Ciekłokrystaliczne elastomery (LCE) to przyszłość robotyki miękkiej. Te inteligentne materiały są zdolne do odwracalnego odkształcania się pod wpływem bodźców, takich jak temperatura czy pole magnetyczne, podobnie jak mięśnie reagujące na sygnały neuronowe. LCE wytwarzamy za pomocą dwufotonowej fotolitografii, otrzymując struktury o mikronowej rozdzielczości, jednocześnie kontrolując uporządkowanie cząsteczek, które determinuje kierunek i siłę skurczu (tzw. druk 4D).

W naszych badaniach koncentrujemy się na ustandaryzowaniu metod charakteryzacji dynamiki odkształceń, dla otrzymanych struktur zmierzaliśmy deformacje z częstotliwością rzędu 100 Hz. Wyniki tych badań mogą przyczynić się do zastosowania LCE w mikrorobotyce, gdzie klasyczna mechanika napotyka wiele ograniczeń. Jest to szczególnie ważne, ponieważ ze względu na wyzwania związane z powtarzalną produkcją oraz rzetelnym badaniem właściwości materiału, LCE najczęściej analizuje się w skali centymetrów. ■

Properties of Photoresponsive Micromuscles Fabricated via 4D Printing

Liquid crystal elastomers (LCE) are the future of soft robotics. These intelligent materials are capable of reversible deformation under the influence of stimuli such as temperature or a magnetic field, similar to muscles responding to neural signals. We produce LCE using two-photon photolithography, obtaining structures with micron-scale resolution while simultaneously controlling the molecular alignment that determines the direction and strength of contraction (4D printing).

Our research focuses on standardizing methods for characterizing deformation dynamics. For the resulting structures, we measured deformations at frequencies of around 100 Hz. The results of this research could contribute to the application of LCEs in microrobotics, where classical mechanics faces many limitations. This is particularly important because, due to the challenges associated with repeatable production and reliable study of material properties, LCE are most often analyzed at the centimeter scale. ■

7



Oskar Grobelny

Gniezno / uczeń IV klasy I LO im. Bolesława Chrobrego w Gnieźnie

Skuteczność popularnych aplikacji opartych na sztucznej inteligencji w rozpoznawaniu owadów na różnych poziomach taksonomicznych

Nie ulega wątpliwości, że w ostatnich latach sztuczna inteligencja zyskała ogromną popularność i znajduje zastosowanie w wielu aspektach życia. Jej wpływ widoczny jest również w naukach zoologicznych, gdzie coraz częściej wykorzystuje się aplikacje mobilne zdolne do rozpoznawania obiektów na zdjęciach do identyfikacji organizmów. W środowisku eksperckim opinie na temat użyteczności takich algorytmów są podzielone, a liczba badań empirycznie oceniających ich skuteczność wciąż jest niewielka.

W niniejszym badaniu sprawdzono, czy popularne algorytmy, takie jak Google Lens, Seek i Microsoft Bing, mogą stanowić wsparcie w oznaczaniu owadów, ze szczególnym uwzględnieniem rzędu chrząszczy. Analizę przeprowadzono dla trzech poziomów taksonomicznych: rodziny, rodzaju i gatunku. Dodatkowo zbadano, czy jakość podsyłanych fotografii wpływa na skuteczność rozpoznawania przedstawionych na nich organizmów. ■

Effectiveness of popular AI-based applications in insect recognition at different taxonomic levels

It is undeniable that in recent years artificial intelligence has become very popular and finds applications in many aspects of life. Its impact is also visible in zoological sciences, where mobile applications capable of recognizing objects in photos are increasingly used for the identification of organisms. Among experts, opinions on the usefulness of such algorithms are divided, and the number of studies empirically evaluating their effectiveness remains limited.

This study examined whether popular algorithms, such as Google Lens, Seek, and Microsoft Bing, can provide support in identifying insects, with a particular focus on beetles. The analysis was conducted at three taxonomic levels: family, genus, and species. Additionally, it was investigated whether the quality of submitted photographs affects the success of recognizing the organisms shown in them. ■



Szymon Jagiełło / Kamil Lauzer

Dębica / Brzeźnica / uczniowie IV klasy Zespołu Szkół nr 2 w Dębicy

Kwantowe wspomaganie fotowoltaiki

Inspiracją do podjęcia tematu był fakt, że klasyczne panele fotowoltaiczne zbliżają się do granicy swojej wydajności. Postanowiliśmy sprawdzić, czy połączenie różnych technologii fotowoltaicznych może zwiększyć produkcję energii bez zwiększania zajmowanej powierzchni paneli. W naszych badaniach wykorzystaliśmy trzy materiały: najbardziej efektywne ogniwa krzemowe Back-Contact oraz najnowocześniejsze w skali świata, w dodatku produkowane w Polsce – szyby z warstwą kropek kwantowych i ogniwa perowskitowe.

Badaliśmy ich działanie w różnych warunkach, analizując wpływ temperatury, kąta padania światła i rodzaju oświetlenia na ilość produkowanej energii. Następnie połączyliśmy te materiały w tzw. układy tandemowe. Wyniki pokazały, że połączenie szyby kwantowej z ogniwami krzemowymi zwiększyło uzysk energii o 22%, natomiast w przypadku perowskitów nawet o 45%. Oznacza to, że możemy uzyskać więcej energii elektrycznej z jednostki powierzchni panelu wykorzystując przy tym światło rozproszone. ■

Quantum enhancement of photovoltaic

The inspiration for this study was the fact that traditional photovoltaic panels are approaching their efficiency limits. We decided to investigate whether combining different PV technologies could increase energy production without increasing the surface area. Our research utilized three materials: highly efficient Back-Contact silicon cells and world-leading solutions produced in Poland—quantum dot glass and perovskite cells.

We analyzed their performance under various conditions, assessing the impact of temperature, angle of incidence, and light type on energy output. Subsequently, we combined these materials into tandem systems. The results showed that pairing quantum glass with silicon cells increased energy yield by 22%, while with perovskites, the gain reached 45%. This means we can generate more electricity per unit area, even when utilizing diffused light. ■

9



Antonina Jarecka

Legnica / uczennica IV klasy LO im. Stanisława Wyspiańskiego w Legnicy

Projektowanie siRNA skierowanych na konserwatywne regiony genomu wirusa ToBRFV (Tomato brown rugose fruit virus)

Wirus brunatnej wyboistości owoców pomidora (ToBRFV) stanowi poważne zagrożenie dla światowych upraw pomidora, a jego zwalczanie konwencjonalnymi metodami okazuje się nieskuteczne. W odpowiedzi na te problemy w pracy zaprojektowano metodę zwalczania ToBRFV opartą na precyzyjnej technologii cząsteczek siRNA wyciszających geny patogenu.

W analizie wykorzystano nowoczesne narzędzia bioinformatyczne, m.in. programy do przewidywania struktur cząsteczek oraz narzędzia do analizy sekwencji materiału genetycznego. Opracowano także autorski wskaźnik oceny bezpieczeństwa metody dla pomidora oraz zaproponowano sposób jej wprowadzenia do upraw roślinnych.

Praca stanowi przykład przemysłanego planowania nowych strategii ochrony roślin z wykorzystaniem nowoczesnych technologii. Wysoki potencjał aplikacyjny projektu doprowadził do nawiązania współpracy z uniwersytetem, która może przyczynić się do przełomu w zwalczaniu ToBRFV, a także usprawnić projektowanie cząsteczek RNAi przeciwko innym patogenom. ■

Design of siRNAs Directed Against Conserved Genomic Regions of ToBRFV (Tomato brown rugose fruit virus)

Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) poses a serious threat to global tomato cultivation, as conventional methods of control have proven ineffective. In response to these challenges, this study presents a novel control strategy against ToBRFV based on the precise application of small interfering RNA (siRNA) molecules designed to silence pathogen genes.

The analysis employed advanced bioinformatics tools, including software for molecular structure prediction and genetic sequence analysis. A novel safety assessment index for evaluating the method's impact on the tomato plant itself was developed, alongside a proposed strategy for its introduction into crop cultivation systems.

This work exemplifies a thoughtfully designed approach to developing novel plant protection strategies using modern biotechnological tools. The high application potential of the project has led to the establishment of university collaboration, which may contribute to a breakthrough in combating ToBRFV and enhance the design of RNAi molecules against other pathogens as well. ■



Natalia Joka / Ewa Kowalewska / Marta Truszczyńska

Białystok / Gdańsk / Kleszczewo

uczenica IV klasy II LO im. ks. Anny z Sapiehów Jabłonowskiej w Białymstoku / absolwentka V LO im. Stefana Żeromskiego w Gdańsku / uczennica IV klasy Liceum w chmurze

Immunoinformatyczny projekt szczepionki wieloepitopowej przeciwko Salmonella Typhi

Dur brzuszny wywołany przez bakterię *Salmonella Typhi* stanowi poważny problem zdrowotny w regionach o ograniczonym dostępie do opieki medycznej i złych warunkach sanitarnych. Inspiracją do naszej pracy była potrzeba opracowania nowych metod zapobiegania tej chorobie, szczególnie w obliczu rosnącej oporności bakterii na antybiotyki. W pracy wykorzystaliśmy metody bioinformatyczne i immunoinformatyczne do zaprojektowania szczepionki wieloepitopowej. Na podstawie białek bakterii wybraliśmy fragmenty (epitopy), które mogą być rozpoznawane przez układ odpornościowy człowieka. Następnie połączyliśmy je w jedną konstrukcję i przeanalizowaliśmy jej właściwości, stabilność oraz potencjalne oddziaływania z receptorami komórek układu odpornościowego. Symulacje komputerowe wskazują, że zaprojektowana szczepionka jest stabilna i zdolna do wywołania odpowiedzi immunologicznej. Wyniki stanowią wstępny etap badań i mogą pomóc w przyszłym opracowaniu nowych szczepionek przeciw durowi brzuszemu. ■

Immunoinformatic design of a multi-epitope vaccine against Salmonella Typhi

Typhoid fever caused by *Salmonella Typhi* is a serious health problem, especially in regions with poor sanitation and limited healthcare access. Our study was inspired by the need for new preventive strategies, particularly because many bacterial strains are becoming resistant to antibiotics. We used bioinformatics and immunoinformatics methods to design a multi-epitope vaccine candidate. First, we identified small fragments of bacterial proteins (epitopes) that can be recognized by the human immune system. These fragments were combined into a single protein construct and analyzed using computational tools to evaluate its stability, safety, and potential interactions with immune cell receptors. Computer simulations suggest that the designed vaccine is stable and capable of triggering both antibody and cellular immune responses. Although experimental validation is still required, our results provide a promising starting point for the development of new vaccines against typhoid fever. ■

11



Radosław Kabat

Jeleń / uczeń III klasy LO im. Janusza Korczaka w Więcborku

Komfortowa orteza stawowa o działaniu przeciwobrzękowym, oparta na właściwościach cieczy nienewtonowskiej

Urazy stawów są problemem zdrowotnym występującym powszechnie u dzieci, sportowców, żołnierzy oraz osób pracujących fizycznie. Ze względu na złożoną budowę i dużą ruchomość stawy są szczególnie narażone na uszkodzenia, które mogą prowadzić do ograniczenia sprawności i obniżenia komfortu życia. Celem projektu jest opracowanie innowacyjnej ortezy wspomagającej rehabilitację oraz poprawiającej codzienne funkcjonowanie osób z urazami stawów. Proponowane rozwiązanie opiera się na hydrożelu o przedłużonym uwalnianiu substancji wspomagających regenerację i redukcję obrzęków, którego głównym składnikiem aktywnym jest ekstrakt z krwawnika pospolitego. Hydrożel na bazie PVA, sieciowany boraksem, wykazuje właściwości nienewtonowskie. Podczas normalnych ruchów pozostaje elastyczny, natomiast pod naciskiem sztywnieje, stabilizując staw. Wyniki badań mogą przyczynić się do rozwoju nowej generacji materiałów rehabilitacyjnych, łączących właściwości terapeutyczne, ochronne i funkcjonalne. ■

Comfortable joint brace with anti-edema effect, based on the properties of the non-Newtonian fluid

Joint injuries are a health problem commonly occurring among children, athletes, soldiers, and manual workers. Due to their complex structure and high mobility, joints are especially exposed to damage, which can lead to reduced physical performance and a decreased quality of life. The aim of this project is to develop an innovative orthosis that supports rehabilitation and improves the daily functioning of people with joint injuries. The proposed solution is based on a hydrogel with prolonged release of substances that support regeneration and reduce edema, with the yarrow extract as the main active component. The hydrogel, based on PVA cross-linked with borax, exhibits non-Newtonian properties. During normal movement it remains flexible, while under pressure it stiffens, helping to stabilize the joint. The results of the study can contribute to the development of a new generation of rehabilitation materials combining therapeutic, protective, and functional properties. ■



Natalia Kuklewicz / Katarzyna Prus

Warszawa / uczennice IV klasy IX LO im. Klementyny Hoffmanowej w Warszawie

Nowy dwufunkcyjny kompozyt do regeneracji kości na bazie biopolimerów i nanocząstek

Statystyki medyczne pokazują, że nawet 10% pacjentów cierpi z powodu powikłań po urazach kości lub zabiegach chirurgicznych, czemu towarzyszą częste infekcje trudne do zwalczenia przez rozwinięcie u bakterii antybiotykooporności.

Wiele rozwiązań skupia się na jednej funkcjonalności np. regeneracji kości, zwalczania raka lub ograniczania zakażeń. Opracowany przez nas materiał łączy wszystkie te funkcje, pozostając bezpiecznym dla organizmu człowieka i wykorzystując innowacyjne rozwiązania.

Przeprowadzone przez nas badania wykazały, że materiał hamuje wzrost bakterii oraz może generować lokalnie ciepło, co umożliwia jego wykorzystanie w terapii hipertermii magnetycznej przeciwko nowotworom. Pozwala on na precyzyjne dostarczanie leków do uszkodzonych tkanek, usprawnia diagnostykę w rezonansie magnetycznym, a także znajduje zastosowanie w regeneracji kości, profilaktyce zakażeń oraz leczeniu onkologicznym. ■

Novel bifunctional composite for bone regeneration based on the biopolymers and nanoparticles

Medical statistics show that even 10% of patients suffer from complications following bone injuries or surgical procedures. These are usually accompanied by infections, the risk of which increases with the growing phenomenon of antibiotic resistance.

Many solutions focus only on the single functionality, such as bone regeneration, cancer therapy or infection control. The material we have developed combines all these functions, while remaining safe for the human body and using innovative methods.

Our laboratory tests have shown that the material inhibits bacterial growth and heats up under the influence of an alternating magnetic field, which makes it possible to use it in magnetic hyperthermia therapy against cancer. It enables a precise drug delivery to damaged tissues, improves magnetic resonance imaging diagnostics, and is applicable in bone regeneration, infection prevention, and cancer treatment. ■

13



Agata Kukuła

Turek / uczennica III klasy Liceum Artes Liberales / Chigwell School

Project ReMind: Innowacyjna celowana terapia genowa w chorobie Alzheimer

„Project ReMind: Innowacyjna celowana terapia genowa w chorobie Alzheimer” to projekt przeglądowo-modelowy dotyczący opracowania hipotetycznej podwójnej terapii mRNA celującej w dwa kluczowe mechanizmy patogenezy choroby Alzheimer (AD): β -amyloid i białko TAU. Innowacyjność koncepcji polega na zastosowaniu synergicznej dwuosiowej terapii mRNA (β -amyloid + TAU) oraz wykorzystaniu lipidowych nanocząsteczek (LNPs) opłaszczonych wirusowymi ligandami RVG29 i T7, umożliwiającymi przekroczenie bariery krew – mózg i selektywne wnikanie do neuronów.

Model jest inspirowany problemem starzenia się społeczeństwa oraz rosnącej skali demencji związanej z AD. Projekt odpowiada również na ograniczenia obecnych terapii wobec choroby, które głównie łagodzą jej objawy bez leczenia przyczyny. Zaproponowane rozwiązanie wskazuje potencjalną strategię jednoczesnego oddziaływania na dwa główne procesy neurodegeneracyjne oraz kierunek rozwoju przyszłych terapii genowych. ■

Project ReMind: Innovative, targeted gene therapy against Alzheimer disease

„Project ReMind: An Innovative Targeted Gene Therapy for Alzheimer’s Disease” is a review-based project concerning the development of a hypothetical dual mRNA therapy targeting two key mechanisms in the pathogenesis of Alzheimer’s disease (AD): β -amyloid and the TAU protein. The novelty of this concept lies in the use of a synergistic dual-axis mRNA approach (β -amyloid + TAU) combined with lipid nanoparticles (LNPs) functionalised with virus ligands RVG29 and T7, enabling them to cross the blood-brain barrier and selectively enter neurons.

The model is notably relevant in the context of an ageing society with the surging prevalence of dementia associated with AD. It also addresses the limitations of current treatments, which largely alleviate symptoms without treating the underlying causes of the disease. The proposed strategy suggests a potential approach for simultaneously targeting two major neurodegenerative processes and highlights a possible direction for future gene therapies. ■



Cyprian Łukasiewicz

Warka / uczeń IV klasy IV LO im. rotmistrza Witolda Pileckiego w Piasecznie

Wpływ wtryskiwaczy typu swirl, generujących ruch wirowy utleniacza przed komorą spalania, na działanie rakietowych silników hybrydowych

Inspiracją do podjęcia badań nad wpływem wtryskiwaczy typu *swirl* była potrzeba miniaturyzacji własnego silnika hybrydowego, poprzez zwiększenie prędkości regresji stałego paliwa. Szukając rozwiązania, natrafiono na koncepcję wtrysku wirowego typu CNVA. Ponieważ w literaturze brakowało twardych danych ilościowych określających realną skuteczność tej metody, zbadano to zjawisko eksperymentalnie.

W ramach pracy zrealizowano projekt i budowę autorskiego silnika badawczego oraz stanowiska pomiarowego do rejestracji parametrów w czasie rzeczywistym. Przeprowadzono pionierskie badania ilościowe wtrysku typu *swirl*, nadającego utleniaczowi ruch wirowy przed komorą spalania. Porównanie z wtryskiem prostym wykazało istotny wzrost prędkości regresji paliwa (większa regresja przekłada się na mniejsze rozmiary silnika), poprawę stabilności spalania oraz zwiększenie impulsu całkowitego. Wyniki te stanowią unikalną analizę porównawczą i mogą posłużyć do optymalizacji napędów hybrydowych. ■

Effect of Swirl Injectors Generating Oxidizer Vortex Upstream of the Combustion Chamber on the Performance of Hybrid Rocket Engines

The inspiration to study the impact of *swirl* injectors was the need to miniaturize a custom hybrid rocket motor by increasing the solid fuel regression rate. Searching for a solution, the CNVA-type swirl injection concept was encountered. Since the literature lacked hard quantitative data defining the actual effectiveness of this method, the phenomenon was investigated experimentally.

Within this project, a custom research motor and a test stand for real-time parameter recording were designed and constructed. Pioneering quantitative tests were conducted on a *swirl* injector, which imparts a swirling motion to the oxidizer prior to the combustion chamber. A comparison with a simple axial injector showed a significant increase in fuel regression rate (higher regression translates to smaller motor dimensions), improved combustion stability, and an increased total impulse. These results constitute a unique comparative analysis that can be used to optimize hybrid propulsion systems. ■

15



Ksawery Mazurkiewicz

Warszawa / uczeń III klasy Liceum w chmurze

*Potencjał metaboliczny bakterii jelitowych larw *Galleria mellonella* w biotransformacji polimerów syntetycznych*

Polipropylen (PP) jest szeroko stosowanym polimerem syntetycznym o dobrych właściwościach fizykochemicznych. Jego wysoka odporność ogranicza podatność na (bio)degradację, co stanowi wyzwanie środowiskowe. Wyniki wstępnych badań nad larwami *Galleria mellonella*, żerującymi na wosku pszczelim w ulach, sugerowały, że w ich jelitach mogą występować mikroorganizmy zdolne do biodegradacji PP. W celu weryfikacji hipotezy przeprowadzono aseptyczną izolację mikroorganizmów z jelit *Galleria mellonella*. Mikroorganizmy te hodowano następnie na pożywkach zawierających włókninę polipropylenową jako jedyne źródło węgla.

Test redukcji chlorku jodonitrotetrazoliowego potwierdził aktywność metaboliczną wyizolowanych mikroorganizmów, sugerując ich udział w biotransformacji, a potencjalnie także biodegradacji PP. Uzyskane wyniki mogą być wykorzystane przy opracowaniu rozwiązań zwiększających możliwość biodegradacji odpadów plastikowych. ■

*Gut Microbiota of *Galleria mellonella* Larvae as a Model for Synthetic Polymer Biotransformation*

Polypropylene (PP) is a widely used synthetic polymer with favourable physicochemical properties. However, its high resistance to degradation limits its (bio)degradability and poses a significant environmental challenge. Preliminary studies on *Galleria mellonella* larvae, which naturally feed on beeswax in beehives, have suggested that their gut may host microorganisms capable of degrading polypropylene. To test this hypothesis, microorganisms were aseptically isolated from larval guts and cultured on media containing polypropylene nonwoven fabric as the sole carbon source.

An iodinitrotetrazolium chloride reduction assay confirmed the metabolic activity of the isolated microorganisms, indicating their potential role in biotransformation and possibly biodegradation of PP. These findings may contribute to the development of strategies aimed at enhancing the biodegradation of plastic waste. ■



Marcel Pasternak

Jelenia Góra / uczeń III klasy III LO im. Jędrzeja Śniadeckiego w Jeleniej Górze

Różnice indywidualne w behawiorze trzech gatunków mrówek (Lasius niger, Camponotus japonicus i Camponotus cruentatus) w kontekście zdolności kognitywnych

Zdolności poznawcze stanowią ważne przystosowanie organizmów do funkcjonowania w środowisku społecznym. Warunki środowiskowe mogą wpływać na kształtowanie cech osobniczych zwiększających szanse przetrwania. Osobniki o wyższych zdolnościach kognitywnych mogą wykazywać większą elastyczność zachowania w zmieniających się warunkach. Celem pracy było sprawdzenie, czy robotnice trzech gatunków mrówek – (*Lasius niger*, *Camponotus japonicus* oraz *Camponotus cruentatus*) – wykazują różnice w zdolnościach przystosowawczych w warunkach izolacji, bez udziału innych robotnic z kolonii. Eksperyment przeprowadzono w labiryncie, który mrówki pokonywały w kilku próbach w poszukiwaniu miodu. Analiza zachowania wykazała, że robotnice *Lasius niger* wykazywały większą aktywność eksploracyjną i elastyczność behawioralną niż robotnice obu gatunków *Camponotus*. Ze względu na niewielką liczbę badanych osobników wyniki mają charakter wstępny. ■

Individual differences in the behaviour of three ant species (Lasius niger, Camponotus japonicus and Camponotus cruentatus) in the context of cognitive abilities

Cognitive abilities are an important adaptation that enables organisms to function in a social environment. Environmental conditions can influence the development of individual traits that increase the chances of survival. Individuals with higher cognitive abilities may show greater behavioral flexibility in changing conditions. The aim of this study was to examine whether workers of three ant species – *Lasius niger*, *Camponotus japonicus*, and *Camponotus cruentatus* – differ in their adaptive abilities under isolation, without the presence of other colony workers. The experiment was conducted in a maze that the ants attempted to navigate in several trials while searching for honey. Behavioral analysis showed that *Lasius niger* workers displayed higher exploratory activity and greater behavioral flexibility than workers of both *Camponotus* species. Due to the small number of tested individuals, the results should be considered preliminary. ■

17



Piotr Pawelec

Warszawa / uczeń III klasy LXXXIII LO im. Emiliana Konopczyńskiego w Warszawie

Physics-Informed Conditional Variational Autoencoder (PI-cVAE) dla Augmentacji Danych Plazmy Krawędziowej Tokamaka

Symulacje plazmy krawędziowej tokamaka są kluczowe dla rozwoju energetyki termojądrowej, lecz ich ogromny koszt obliczeniowy ogranicza dostępne zbiory danych. Mój projekt rozwiązuje ten problem poprzez opracowanie PI-cVAE generatywnego modelu ML, który syntetyzuje nowe, fizycznie wiarygodne dane plazmowe.

Kluczowym aspektem jest wbudowanie praw fizyki bezpośrednio w proces uczenia modelu. Dzięki temu generowane dane nie tylko wyglądają realistycznie, ale faktycznie przestrzegają fundamentalnych zasad rządzących plazmą takich jak zachowanie masy czy warunki stabilności na ściankach reaktora.

Model z powodzeniem generuje spójne próbki danych, co potwierdziła rygorystyczna walidacja statystyczna. Ujawniła ona jednocześnie pewne ograniczenia. Model wygładza ekstremalne wartości, co jest typową cechą tego rodzaju architektury. Opracowana metoda stanowi solidną podstawę do tworzenia syntetycznych zbiorów danych, niezbędnych do trenowania szybkich systemów sterowania przyszłymi reaktorami termojądrowymi. ■

Physics-Informed Conditional Variational Autoencoder (PI-cVAE) for Augmentation of Tokamak Edge Plasma Data

Simulations of tokamak edge plasma are crucial for the development of fusion energy, but their enormous computational cost limits the available data sets. My project solves this problem by developing PI-cVAE, a generative ML model that synthesises new, physically plausible plasma data.

A key aspect is the incorporation of the laws of physics directly into the model's learning process. As a result, the generated data not only looks realistic, but actually complies with the fundamental principles governing plasma, such as mass conservation and stability conditions on the reactor walls.

The model successfully generates consistent data samples, as confirmed by rigorous statistical validation. At the same time, it revealed certain limitations. The model smooths out extreme values, which is a typical feature of this type of architecture. The developed method provides a solid basis for creating synthetic data sets necessary for training fast control systems for future thermonuclear reactors. ■



Miłosz Płatek

Myślenice / absolwent V LO im. Augusta Witkowskiego w Krakowie

Dowód Uogólnionego Twierdzenia Sawayamy–Thébault’a

Twierdzenie Sawayamy–Thébaulta, opublikowane w 1938 roku w *The American Mathematical Monthly*, jest jednym z najbardziej znanych problemów geometrii elementarnej XX wieku ze względu na swoją długą i wyjątkową historię. Na jego pierwsze opublikowane rozwiązania czekano aż 35 lat, a samo twierdzenie było omawiane w kilkudziesięciu publikacjach, w tym także w książkach.

W 2016 roku postawiono dwie otwarte hipotezy dotyczące silnego uogólnienia tego twierdzenia oraz lematu Sawayamy. W pracy dowodzimy obu tych hipotez i pokazujemy, że geometria Laguerre’a stanowi naturalne ramy do rozwiązania tego problemu. ■

Proof of the Generalization of the Sawayama–Thébault Theorem

The Sawayama–Thébault Theorem, published in 1938 in *The American Mathematical Monthly*, is one of the best-known results in twentieth-century elementary geometry because of its long and remarkable history. The first published solutions appeared only thirty-five years later, and the theorem was subsequently discussed in several dozen publications, including books.

In 2016, two open conjectures were posed concerning a strong generalization of this theorem and Sawayama Lemma. In this work, we prove both conjectures and show that Laguerre geometry provides a natural framework for solving the problem. ■

19



Jagoda Sułek

Warszawa / uczennica III klasy II LO im. Stefana Batorego w Warszawie

Zastosowanie interferencyjnych filtrów optycznych do detekcji zanieczyszczeń wodnych z wykorzystaniem spektroskopii FTIR

Brak kontroli nad poziomem azotanów i fosforanów w glebie i wodzie staje się jednym z najpoważniejszych problemów Bałtyku, prowadząc do masowego powstawania „martwych stref”. Chociaż istnieją laboratoryjne metody detekcji, często wymagają one intensywnego preparatyki próbek. Detekcja in situ jest uniemożliwiona przez absorpcję światła podczerwonego przez wodę, co całkowicie przysłania sygnał w spektroskopii FTIR.

Filtry optyczne, których celem było selektywne blokowanie pasm absorpcji wody, zostały opracowane poprzez zaprojektowanie wielowarstwowych nanostruktur ($\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$) metodą PVD. Optyczne usuwanie tła może umożliwić detekcję in situ poprzez znaczną poprawę stosunku sygnału do szumu. Filtry poddano laboratoryjnym testom refleksyjności. Widma eksperymentalne wykazały wysoką zgodność z wynikami modeli opartych na Pythonie. Projekt stanowi pierwsze zastosowanie filtrów optycznych do detekcji substancji chemicznych w środowisku, torując drogę do demokratyzacji monitoringu środowiska. ■

Development of high performance interference optical filters for environmental water contamination monitoring using FTIR spectroscopy

The lack of control over nitrate and phosphate levels in soil and water is becoming one of the most serious problems of the Baltic Sea, which leads to the mass formation of “dead zones”. While laboratory detection methods exist, they often require intensive sample preparation. In situ monitoring is prevented by water absorption of IR, which in FTIR spectroscopy covers the signal.

Optical filters for FTIR, whose goal was to block the water absorption bands selectively, were developed by designing multilayer nanostructures ($\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$) by PVD. Optical background removal may enable in situ detection by significantly improving the signal-to-noise ratio. The filters were subjected to laboratory reflectance tests. The experimental spectra demonstrated high agreement with the results of Python-based models. The project represents the first application of optical filters for the detection of chemicals in the environment, paving the way for the democratisation of environmental monitoring. ■



Olaf Witusik

Gorlice / uczeń IV klasy I LO im. Marcina Kromera w Gorlicach

O własnościach topologiczno-różniczkowych włókien funkcji skalarnych na przestrzeniach euklidesowych

Praca poświęcona jest badaniu własności topologiczno-różniczkowych włókien (poziomic) funkcji skalarnych klasy co najmniej C^1 , określonych na przestrzeniach euklidesowych.

Głównym celem jest charakteryzacja funkcji, których wszystkie włókna są zbiorami spójnymi, a więc przekształceń nazywanych w literaturze topologicznej monotonicznymi. W pracy zbadano równoważność, z dokładnością do dyfeomorfizmu, monotoniczności topologicznej i różniczkowej, tworząc nietrywialne konstrukcje dróg spajających oraz układów współrzędnych generowanych przez foliacje przestrzeni włóknami badanych funkcji. Przeanalizowano także zastosowania takiego podejścia do teorii fizycznych, w szczególności, do opisu układów w formalizmie Hamiltona.

Dokonano również ciekawych obserwacji na temat własności włókien funkcji zdefiniowanych na osi rzeczywistej, w kontekście jej pochodnych i całek, które zostały opisane poprzez struktury ilustrujące występujące w nich zależności. ■

On the topological and differential properties of fibers of scalar functions on Euclidean spaces

The paper is devoted to the study of topological and differential properties of fibers (level sets) of at least C^1 class scalar functions defined on Euclidean spaces.

The main objective is to characterize functions whose all fibers are connected sets, that is those referred to in the topological literature as monotone mappings. The paper investigates the equivalence, up to diffeomorphism, between topological and differential monotonicity, deriving non-trivial constructions of connecting paths as well as coordinate systems generated by the foliations of the space by the fibers of the functions. Applications of this approach to physical theories have also been analysed, in particular, to the description of systems within the Hamiltonian formalism.

Some interesting observations have also been made concerning the properties of fibers of functions defined on the real line in the context of their derivatives and antiderivatives, which have been described with the use of certain structures, which illustrate the relationships between them. ■



Współorganizator:



Patronat medialny:



**NAUKA
W POLSCE**

Organizację EUCYS w Polsce wspiera:





Organizator



Fundusz ZDOLNI (dawniej działający pod nazwą Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci) jest stowarzyszeniem zrzeszającym naukowców, popularyzatorów, artystów, badaczy i studentów, przekonanych, że rozwój talentów i pasji młodych ludzi to sprawa ważna dla całego społeczeństwa. Działamy od 1983 roku, organizując nieodpłatne warsztaty, obozy, staże naukowe, koncerty i wystawy dla najzdolniejszych uczniów z całej Polski, którzy chcą rozwijać swoje pasje i zainteresowania. Otwieramy przed naszymi stypendystami nowe ścieżki rozwoju, by mogli bez przeszkód podążać za swoimi pasjami i zmieniać świat wokół siebie na lepsze. Wierzymy, że nawet mały impuls może przynieść dużą zmianę.

Wypracowaliśmy wyjątkowe metody pracy oparte na osobistej relacji z uczniami, bardzo dalekie od tych, jakie na co dzień proponuje szkoła. Rozwijamy w naszych stypendystach samodzielność, umiejętność eksperymentowania, improwizacji, zdolność krytycznego myślenia i dociekliwość. Kładziemy nacisk na pracę zespołową i unikamy rywalizacji. Każdego roku w Programie ZDOLNI oferujemy naszym stypendystom możliwość wyboru spośród ponad 50 różnego rodzaju zajęć. Są to specjalistyczne warsztaty badawcze w instytutach Polskiej Akademii Nauk i na wydziałach czołowych uniwersytetów, obozy naukowe, seminaria i spotkania humanistyczne oraz staże, a także zajęcia plastyczne i muzyczne.

W trosce o dostępność programu dla osób ze wszystkich środowisk nie pobieramy żadnych opłat za udział w zajęciach. Pokrywamy też koszty zakwaterowania, wyżywienia i dojazdu. Dzięki temu także młodzi ludzie z małych miejscowości i środowisk niesprzyjających rozwojowi mogą zetknąć się bezpośrednio z najnowocześniejszą nauką i najambitniejszą kulturą.

Od 1995 roku Fundusz ZDOLNI jest także organizatorem EUCYS (European Union Contest for Young Scientists) w Polsce.

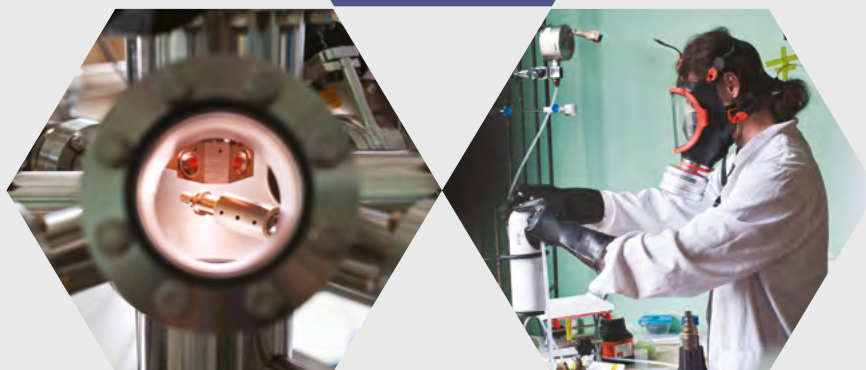
The Polish Association for Gifted Youth (formerly known as the Polish Children's Fund) is an association of scholars, science communicators, artists, researchers, and university students, whose common belief is that developing young people's talents and passions is important for society as a whole. We have been operating since 1983, organising free workshops, interdisciplinary camps, research internships, concerts, and exhibitions for the most gifted students from all over Poland willing to develop their passions and interests. Upon our scholars, we bestow plenty of opportunities for advancing their talents – so that they are unhindered in the pursuit of their passions and their efforts to change their surroundings – and the world at large – for the better. We strongly believe that even the biggest changes can be brought about by the smallest of triggers.

40 years of experience have allowed us to develop a unique approach based on a close rapport with each student, very different from the one usually adopted by regular educational institutions. We enable our scholarship holders to become more independent, fuel their inquisitiveness, and help them to improve their experimentation, improvisation, and critical thinking skills. We emphasise the importance of teamwork and try to discourage rivalry. Each year, the GIFTED Programme scholars can choose from more than 50 different classes. These are specialised scientific workshops taking place at the institutes of the Polish Academy of Sciences and the various faculties of the leading Polish higher education institutions, interdisciplinary science camps, seminars and meetings dedicated to humanities and social sciences, as well as summer internships, music workshops and fine arts classes.

Aiming to make the Programme available to people from all backgrounds, we do not charge any participation fees – and, most importantly, we cover the costs of accommodation, travel, and meals. Therefore, teenagers from small population centres and disadvantaged backgrounds also stand a chance to experience cutting-edge science and high-end culture.

Since 1995, the Polish Association for Gifted Youth has also been organising EUCYS in Poland (the Polish edition of the European Union Contest for Young Scientists).

Współorganizator



CeNT CENTRUM
NOWYCH
TECHNOLOGII

Celem **Centrum Nowych Technologii Uniwersytetu Warszawskiego** jest stworzenie środowiska otwartego na nowe pomysły i idee umożliwiającego rozwój i kształcenie liderów nauki i gospodarki.

Praca laboratoriów wchodzących w skład naszej jednostki opiera się na realizacji interdyscyplinarnych badań naukowych z pogranicza biologii, chemii, fizyki i technologii informacyjnych.

Centrum Nowych Technologii UW prowadzi także działalność dydaktyczną przez organizację cyklicznie odbywających się seminariów, wygłaszanych przez naukowców CeNT UW oraz ich gości.

Projekty prowadzone w CeNT UW realizowane są w obrębie następujących dziedzin:

- biologia molekularna – o szczególnym znaczeniu dla medycyny i środowiska
- badania strukturalne – analiza struktur związków chemicznych i materiałów
- synteza i tworzenie nowych materiałów – materiały funkcjonalne, nanomateriały i biomateriały
- fizyka – jej zastosowania dla potrzeb nowoczesnej techniki i technologii
- nauki obliczeniowe – doskonalenie funkcjonalności i nowe zastosowania

cent.uw.edu.pl/pl/

Organizację EUCYS w Polsce wspiera



2022 ICPC Europe Training Camp
powered by Huawei held in Poland



Huawei Software Elite Challenge



Huawei to światowy lider w dostarczaniu najnowszych technologii informacyjno – komunikacyjnych (ICT). Ponad 194 tys. pracowników Huawei jest zaangażowanych w tworzenie nowatorskich rozwiązań dla operatorów telekomunikacyjnych, przedsiębiorstw oraz użytkowników indywidualnych. Firma od wielu lat nieprzerwanie stawia na innowacje, będąc jednocześnie jednym z największych globalnych graczy inwestujących w R&D. Huawei posiada liczne instytuty, centra badawczo-rozwojowe i szkoleniowe oraz centra innowacji na całym świecie.

Warszawski oddział Huawei Research Center skupia się na doskonaleniu jakości urządzeń mobilnych oraz dostosowaniu szeroko rozumianego ekosystemu oprogramowania Huawei do rynku europejskiego. Ponadto zajmuje się rozwojem sztucznej inteligencji, ekosystemu OS, rozwiązań chmurowych i algorytmów wykorzystywanych do przechowywania danych. Głównym celem Huawei Warsaw Research Center jest praca nad projektowaniem rozwiązań, które tworzą w pełni połączony, inteligentny świat. Warszawski oddział stawia także na rozwój młodych talentów, oferując studentom staże w różnych instytutach badawczych na całym globie. Programy stażowe są odpowiednio dostosowywane do zainteresowań i potrzeb studentów w taki sposób, aby mogli samodzielnie wybrać ścieżkę rozwoju. Dzięki zaangażowaniu zespołu deweloperskiego, testerskiego, user operations oraz storage algorithm, Warsaw Research Center buduje i rozwija ekosystem Huawei, tworząc rozwiązania wykorzystujące najnowsze technologie. Firma dokłada wszelkich starań, aby zaspokajać potrzeby klientów, stale wprowadzając innowacje przyczyniające się do tego, aby świat stał się jeszcze lepszym miejscem do życia.

[huawei.com](https://www.huawei.com)



Młodzi naukowcy w wieku 14–21 lat przyjeżdżają co roku z całej Europy (a także z obu Ameryk, Azji i z 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 jednym z najtrudniejszych na świecie wyzwań dla uczniów–naukowców.



European Union Contest for Young Scientists



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 prestiżowego konkursu przejęła Komisja Europejska.

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

- ★ cztery pierwsze nagrody po 7000 EUR,
- ★ cztery drugie nagrody po 5000 EUR,
- ★ cztery trzecie nagrody 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.

W 2026 roku gospodarzem międzynarodowych finałów EUCYS będzie Kilonia w Niemczech. We wrześniu przyjedzie tu około stu młodych naukowców z całego świata. Podobnie jak w finałach krajowych ich projekty będą reprezentowały różne dziedziny wiedzy i techniki: od badań z obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych, przez projekty inżynieryjne po prace z zakresu nauk społecznych.

The European Union Contest for Young Scientists (EUCYS) is the most important student science fair in the Community, showcasing the best of student scientific achievement in the EU and beyond. Each year, the event brings together promising, talented students & bright young minds (14–20 years old) to present their projects to a panel of international judges. Every year the contest is hosted in a different country.

Over the years some astonishing inventions and creative ways of using science in everyday life have been presented. Past participants have often expressed the positive impact of this aspect of EUCYS. They believe that it has opened up the gateway to Europe and further afield for their careers.

Since almost 40 years EUCYS unites the efforts of each participating country to encourage more young people to dedicate their lives to careers in science and technology.

Polskie projekty nagrodzone w Konkursie UE dla Młodych Naukowców

1995

- Siła zbioru Marcina Kowalczyka i Marcina Sawickiego z Warszawy – **III nagroda**

1996

- Wielowymiarowe uogólnienie twierdzenia Bezout Tomasza Osmana z Kielca 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**

1998

- O pewnych własnościach parzystokątów wpisanych i opisanych na okręgach Grzegorza Kapustki i Michała Kapustki z Krakowa – **III nagroda**

1999

- Badanie czystości powietrza metodą lichenoidnykcji Michała Książkiewicza – **I nagroda i nagroda dodatkowa**
- Chemiczna synteza aminoalkilofosforanów nukleozydów Macieja Walczaka z Galewicz (d. woj. kaliskie) – **III nagroda**

2000

- 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**

2001

- 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**

2002

- Badanie wpływu kierunku i natężenia bodźca grawitacyjnego na wzrost jęczmienia i rzeżuchy Piotra Garbacz 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**

2003

- Synteza hydrazydu p-aminofenyłowego analogu immunosupresorowego fragmentu ubikwityny Łukasza i Mariusza Jaremków z Wrocławia – **II nagroda**

2004

- Waga szalkowa i uogólniony problem fałszywej monety Marcela Kołodziejczyka z Łodzi – **II nagroda**
- Procesy uczenia się mrówek Artura Lewandowskiego z Bydgoszczy – **III nagroda**

2005

- Historia odkrycia i badań zaćmieniowego układu podwójnego gwiazd BD +14° 5016 Agaty Karskiej z Inowrocławia – **nagroda specjalna**

2006

- Synteza nowych potencjalnych β -blokerów Tomasa 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**

2007

- 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**

2008

- 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**

2009

- Spiralne soczewki dyfrakcyjne Aleksandra Kubicy z Bystrej (woj. śląskie) i Wiktora Pilewskiego ze Skępego (woj. kujawsko-pomorskie) – **I nagroda i nagrody honorowe**

2010

- 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**

2011

- Urok zbioru „mi” Michała Miśkiewicza z Warszawy – **III nagroda**

2012

- Synteza trimetyloguanozy-
nowych analogów kapu o po-
tencjalnym 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 Mie-
czewa – **III nagroda**

2013

- Badanie możliwości zastosowania
matryc CMOS oraz CCD w celu detekcji,
dozymetrii oraz mapowania wiązki
promieniowania alfa, beta, gamma,
rentgenowskiego oraz protonów Michała
Gumieli z Andrychowa i Rafała Kozika
z Bielska-Białej – **nagroda specjalna**
- Skrócone przestrzenie metryczne
Aleksandra Horawy z Warszawy
– **nagroda specjalna**
- Zasięg lotu pszczoły miodnej (*Apis melli-
fera* L.) na podstawie analizy palinolo-
gicznej składu jej obnoży pyłkowych
Arkadiusza Jankiewicza z Wałbrzy-
cha – **nagroda specjalna**

2014

- 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**

2015

- Badanie zachowania pojedynczych
i sprzężonych oscylatorów typu on-off
na przykładzie oscylatora butelkowego
Michała Bączyka z Ostrowii Mazowieckiej
i Pawła Czyży z Nadarzyna – **I nagroda
i nagroda honorowa**
- Origami BioBandage – Multipotencjalny bioimplant
oparty na nanowłókninie o powierzchni zmodyfiko-
wanej przez komórki macierzyste Dominiki Bakalarz
z Opola i Joanny Jurek z Piotrkowa Trybunalskiego
– **II nagroda i nagroda specjalna**
- Badanie zależności pomiędzy anomalią tempera-
tury na Ziemi i wybranymi cechami aktywności
słonecznej Pauliny Drożak z Lublina – **nagroda
specjalna**
- Badanie wpływu działania olejków eterycz-
nych na wybrane mikroorganizmy bakte-
ryjne i grzybowe pod kątem zastosowania
jako środki ochrony roślin Sary Berent
z Gdyni – **nagroda EXPO**

2017

- Różnorodność szkarłupni
środkowego ordowiku – młodsze-
go syluru Siljansringen (Szwecja)
Kamila Humańskiego ze Szczecina
– **II nagroda i nagroda specjalna**
- Porównywanie umiejętności uczenia
się i zapamiętywania wśród naczelnych
z użyciem platform interaktywnych
Aleksandra Kostrzewy z Warszawy
– **nagroda specjalna**
- Wielomiany z podłogami Adama
Klukowskiego z Piaseczna
– **nagroda specjalna**

2019

- Synteza magnetycznych
nośników leków przeciwno-
wotworowych oraz badanie ich
oddziaływania z modelowymi
układami błon biologicznych
Antonia Lisa z Warszawy
– **III nagroda**
- Projekt drona stratosferycznego
Łukasza Gałęckiego, Mateusza
Mazurkiewicza i Jana Strużiń-
skiego z Trójmiasta
– **nagroda specjalna**

2020

- Ocena zanieczyszczenia mie-
jskich rzek mikrotworzywami i ich
przenikania do sieci troficznych
na przykładzie systemu rzecznej
aglomeracji łódzkiej Jarosława
Brodeckiego z Łodzi – **II nagroda**
- O podzielności rozwiązań równania Pella
Adama Barańskiego z Warszawy
– **nagroda specjalna**
- Fisetyna to naturalny senolityk, który
obniża aktywność metaboliczną komórek
raka jelita grubego i ma potencjalny
wpływ na proces autofagii w komór-
kach HCT116 Aleksandra
Łysomirskiego z Michałowic
– **nagroda specjalna**

2021

- Synteza i badania kompozytu
na bazie tlenków metalu oraz
krzemionki do zastosowania
w fotokatalizie i wyłapywania
zanieczyszczeń Igora Jaszczyżyna
z Wólki Grodziskiej i Jakuba Lewan-
dowskiego z Działdowa – **nagroda
specjalna**
- Aproksymacyjne wyszukiwanie
wzorca z ograniczonym błędem
bezwzględny Jakuba Bachur-
skiego z Hornówka – **nagroda
specjalna**

2022

- Szczególne podgrupy
skończonego indeksu
w grupie warkoczy B_3
Bartłomieja Bychawskiego
z Mrozowa – **II nagroda główna
i nagroda dodatkowa**
- Charakterystyka preferencji
penetrowania pożytków przez
zapyłacz Gabrieli Szcze-
panik z Elbląga – **nagroda
specjalna ISTF**

2023

- Instytucje sprawiedliwości
przewidziane w procedurze
karnej Polski i Francji a standardy
rzetelnego procesu zawarte
w normach prawa międzynarodowe-
go i procesy resocjalizacji skazanych
Maksymiliana Gozdura z Łodzi – **I nagro-
da główna i nagroda honorowa**
- Nowa metoda konstrukcji algoryt-
mów szyfrowania odpornych na
kryptoanalizę różnicową i liniową
Szymona Perlickiego z Wrocławia
– **nagroda specjalna**

2024

- Poszukiwanie organicznych
katod opartych na piren-
-4,5,9,10-tetraonie metodami
DFT Piotra Olbrysa z Józefowa
– **I nagroda główna i nagroda
honorowa**
- Wpływ możliwości blokowania pato-
genezy chorób autoimmunologicz-
nych za pomocą nowo zaprojekto-
wanych domen Fab przeciwciał
anty-Baff, anti-April Aleksandra
Zielińskiego z Łodzi
– **nagroda specjalna**

2025

- O krzywych Apoloniusza w trójkącie
Antonia Łuczaka z Warszawy
– **I nagroda główna i nagroda
honorowa**
- Opracowanie metody wytwarzania
filamentu do drukarki 3D zawierającego
cząstki ferromagnetyczne i pozwalającego
na wytwarzanie struktur o dowolnym
namagnesowaniu Emila Pajęka z Gliwic
– **nagroda specjalna**
- Nano Support. Zastosowanie roztworów
nanocząstek chitozanu i proszku
chitozanu w łagodzeniu stresu
wodnego u *Lepidium sativum*
Zuzanny Krassner – **nagroda
specjalna**

Złota passa Polaków!

Podczas finałów międzynarodowych polskie projekty są zwykle w centrum uwagi jury i publiczności. Tylko w ostatnich trzech latach nasi reprezentanci sięgnęli po najwyższe laury – za każdym razem w innej dziedzinie. To niezwykle rzadkie osiągnięcie w historii EUCYS trwającej od 1989 roku.



Maksymilian Gozdur

z Łodzi
autor pracy

Instytucje sprawiedliwości przewidziane w procedurze karnej Polski i Francji a standardy rzetelnego procesu zawarte w normach prawa międzynarodowego i procesy resocjalizacji skazanych

I nagroda główna

i nagroda honorowa

finałów EUCYS 2023 w Brukseli

Mam wiele dobrych wspomnień z Brukseli i bardzo cenię sobie rozmowy, które tam przeprowadziłem. Nie tylko z członkami Jury, ale także z przedstawicielami Komisji Europejskiej i uczestnikami z innych krajów.

Mam nadzieję, że wygrana w EUCYS zapewni projektowi pewnego rodzaju głos. Tym samym pozwoli zrobić kolejny krok w kierunku otwarcia dyskusji na temat systemu karnego i sprawiedliwości naprawczej.



Piotr Olbryś

z Józefowa
autor pracy

Poszukiwanie organicznych katod opartych na pireno-4,5,9,10-tetraonie metodami DFT

I nagroda główna

i nagroda honorowa

finałów EUCYS 2024 w Katowicach

W ciągu kilku intensywnych dni poznałem wiele niezwykle utalentowanych i miłych osób – zarówno moich rówieśników, jak i jurorów z ogromnym, imponującym na skalę światową, doświadczeniem.

Każdemu uczestnikowi postarano się przypisać jedynie ekspertów w jego dziedzinie – w moim przypadku było to kilkoro chemików i fizyków. Mimo, że żadna z tych osób nie zajmowała się moją wąską dziedziną chemii obliczeniowej, to rozmowy z nimi okazały się bardzo żywe i pełne ciekawych spostrzeżeń, które skłaniały do refleksji. To była dla mnie ogromna motywacja do dalszej pracy i rozwijania swoich badań.



Antoni Łuczak

z Warszawy
autor pracy

O krzywych Apoloniusza w trójkącie

I nagroda główna

i nagroda honorowa

finałów EUCYS 2025 w Rydze

Wielu uczniów traktuje geometrię jako oderwany przedmiot, bez powiązania z resztą matematyki. Moje badania pokazują, że istnieją takie związki i że można stosować zaawansowaną teorię w dobrze znanym kontekście. Mam nadzieję, że dzięki temu więcej osób zainteresuje się matematyką na poziomie akademickim.

W trakcie pracy nad projektem śledziłem kilka konkursów matematycznych. Okazało się, że większość zadań z geometrii, które się tam pojawiły, można było rozwiązać przy użyciu metod opisanych w mojej pracy.

**Wymyśliłeś?
Zbadałeś?
Pokaż!**


Odkrycia
Polska Edycja EUCYS



**► Weź udział w kolejnej
edycji EUCYS!**

Zgłoszenia do 31 grudnia
fundusz.org/odkrycia ◀

Organizator:  **Fundusz
ZDOLNI**





Fundusz
ZDOLNI

Bez Twojego wsparcia zajęcia
dla ZDOLNYCH mogą się nie odbyć.

1,5%



Nie jestem w stanie jasno określić, co takiego wyjątkowego jest w Funduszu. Na pewno jednak coś takiego jest. I to „coś” budzi ciekawość, inspiruje, popycha do rozwoju, daje szansę uczestniczenia w niezwykłych wydarzeniach i sprawia, że bardzo chce się być w tym jedynym takim stypendium po raz kolejny i kolejny.

Natalia ze Skierniewic



fundusz.org

ZDOLNI, czyli Ci, którzy wiedzą i rozumieją więcej, myślą odważniej, piszą, grają i malują piękniej, zmieniają życie nas wszystkich. Żeby zmieniali je na lepsze, potrzebują dobrych warunków do rozwoju: kontaktu z mistrzami, dostępu do laboratoriów, sal koncertowych i bibliotek oraz ludzi, którzy ofiarowują im wsparcie. Aby móc zaproponować ZDOLNYM to wszystko potrzebujemy Państwa wsparcia.

Fundusz ZDOLNI (w latach 1983-2024 działający pod nazwą Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci) jest Organizacją Pożytku Publicznego. Pieniądze z darowizn, 1,5% podatku, testamentów oraz grantów instytucjonalnych przeznaczamy na sfinansowanie uczestnictwa stypendystów Programu ZDOLNI w organizowanych dla nich zajęciach.

Partnerzy:

