



Odkrycia
Polska
Edycja
EUCYS
Warszawa
2020

Organizator



Patronat:



Organizację EUCYS wspiera:



Spis treści



Słowo wstępne	● ● ● ● ●	str. 1
Konkurs Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców	● ● ● ● ●	str. 3
Polskie projekty nagrodzone w poprzednich latach	● ● ● ● ●	str. 6
EUCYS 2020	● ● ● ● ●	str. 11
Jury Polskiej Edycji EUCYS	● ● ● ● ●	str. 12
Finałiści Polskiej Edycji EUCYS 2020	● ● ● ● ●	str. 15
Organizator	● ● ● ● ●	str. 37
Partnerzy	● ● ● ● ●	str. 39

Zdjęcie na okładce: Antoni Lis, laureat 3. nagrody na EUCYS 2019 Sofia

Zdjęcia: CNK, KFnRD, IF PAN, NCBJ, Komisja Europejska / EUCYS Photo Team, Marianna Zadrozna, Sebastian Soberski, Michał Gumiela, archiwa prywatne. Autor zdjęcia Aleksandra Kubicy na stronie 5 to Achiamar Lee-Rivera.

Projekt folderu: Katarzyna Kowalska



Szanowni Państwo, Drodzy Finaliści,

w imieniu własnym, pozostałych członków Jury oraz organizatorów przedstawiam 20 najlepszych projektów badawczych wybranych do Finałów Polskiej Edycji 32. Konkursu Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców (*European Union Contest for Young Scientists – EUCYS*).

Z przyczyn niezależnych, choć doświadczających nas aż nazbyt dotkliwie, tegoroczny Konkurs musiał potoczyć się inaczej niż zwykle. Finały, które organizowaliśmy wspólnie z Centrum Nowych Technologii Uniwersytetu Warszawskiego, podczas których autorzy 20 najlepszych tegorocznych prac mieli zaprezentować członkom Jury wyniki swoich badań, nie odbyły się. Polska Edycja EUCYS znajdzie jednak swoje rozstrzygnięcie w finałach zdalnych na przełomie czerwca i lipca. Już teraz serdecznie zapraszamy do zapoznania się z opisami projektów i śledzenia wyników Konkursu.

Wiemy też niestety, że nie odbędą się, planowane na wrzesień, międzynarodowe finały EUCYS. W tym przypadku Komisja Europejska i gospodarze lokalni w Hiszpanii nie zdecydowali się na rozwiązanie zastępcze. Zatem na naukowe zmagania na poziomie międzynarodowym będziemy musieli poczekać kolejny rok, do EUCYS 2021 Salamanca. I choć nie wiemy, czy w składzie reprezentacji 2021 znajdą się tegoroczni laureaci, jesteśmy przekonani, że – podobnie jak w wielu przypadkach dotąd – nagrody w Polskiej Edycji EUCYS staną się kołem zamachowym w rozwoju kariery naukowej kolejnych młodych badaczy.

Jestem związany z Konkursem Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców od chwili jego organizacji w Polsce, czyli od 1995 roku. Od początku jestem członkiem Jury (któremu przewodniczyłem przez wiele lat), a od 2009 roku przejąłem funkcję Narodowego Organizatora Konkursu. Przez kilka lat byłem też członkiem międzynarodowego Komitetu Sterującego, reprezentując kraje spoza UE. Staż oraz funkcje pełnione w EUCYS w ciągu tych 25 lat pozwalają mi spojrzeć z szerszej perspektywy, zarówno na kolejne roczniki uczestników Konkursu, jak i na coraz liczniejsze grono przedstawicieli polskiej nauki, który angażują się w jego organizację. W tym miejscu chciałbym serdecznie podziękować pracownikom akademickim, popularyzatorom nauki oraz nauczycielom szkolnym, którzy każdego roku angażują się w opiekę naukową nad projektami, wykonanie recenzji zgłoszonych prac, ocenę dokonań młodych badaczy oraz pomoc w przygotowaniu do zmagania na szczeblu międzynarodowym. Wszyscy oni chętnie dzielą się swoim doświadczeniem i wiedzą, traktując spotkania z uczniami jako cenną inspirację do własnej pracy.

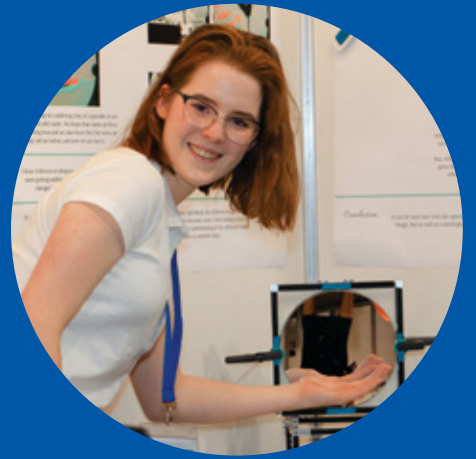
Ich zaangażowanie i życzliwa, choć krytyczna, ocena uzupełnia pracę Jury, a dla wielu autorów projektów jest równie ważnym wsparciem jak laury konkursowe. Bez wątpienia udział tak wielu autorytetów różnych dziedzin w procesie oceny projektów młodych naukowców jest sekretem późniejszych sukcesów reprezentantów Polski na międzynarodowej arenie EUCYS oraz motywacją dla wszystkich autorów do kontynuacji wysiłku pracy badawczej i rozpoczęcia kariery naukowej.

Polecam Państwa uwadze historię polskiego udziału w EUCYS oraz wspomnienia dawnych laureatów, a przede wszystkim – opisy najbardziej wartościowych prac zgłoszonych do tej edycji Konkursu.



prof. Jan Madey

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



Konkurs Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców







European Union Contest for Young Scientists

to kontynuacja międzynarodowego konkursu uczniowskiego prowadzonego od 1968 roku pod patronatem firmy Phillips. Po dwudziestu latach organizację tego bardzo prestiżowego konkursu przejęła Komisja Europejska.

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

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

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

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.

Laureaci wszystkich nagród w Polskiej Edycji EUCYS są traktowani priorytetowo w rekrutacji na studia w najlepszych uczelniach w kraju.

Młodzi badacze z Polski biorą udział w konkursie od 7. edycji zorganizowanej w 1995 roku.

Reprezentanci naszego kraju szybko zaczęli piąć się w górę w rankingu zdobytych nagród.

W łącznych statystykach (zbieranych od 1989 roku)

więcej nagród zgromadzili tylko młodzi Niemcy,

a w rankingu ustępują nam takie naukowe potęgi, jak:

Wielka Brytania, Szwajcaria, Austria i Francja.

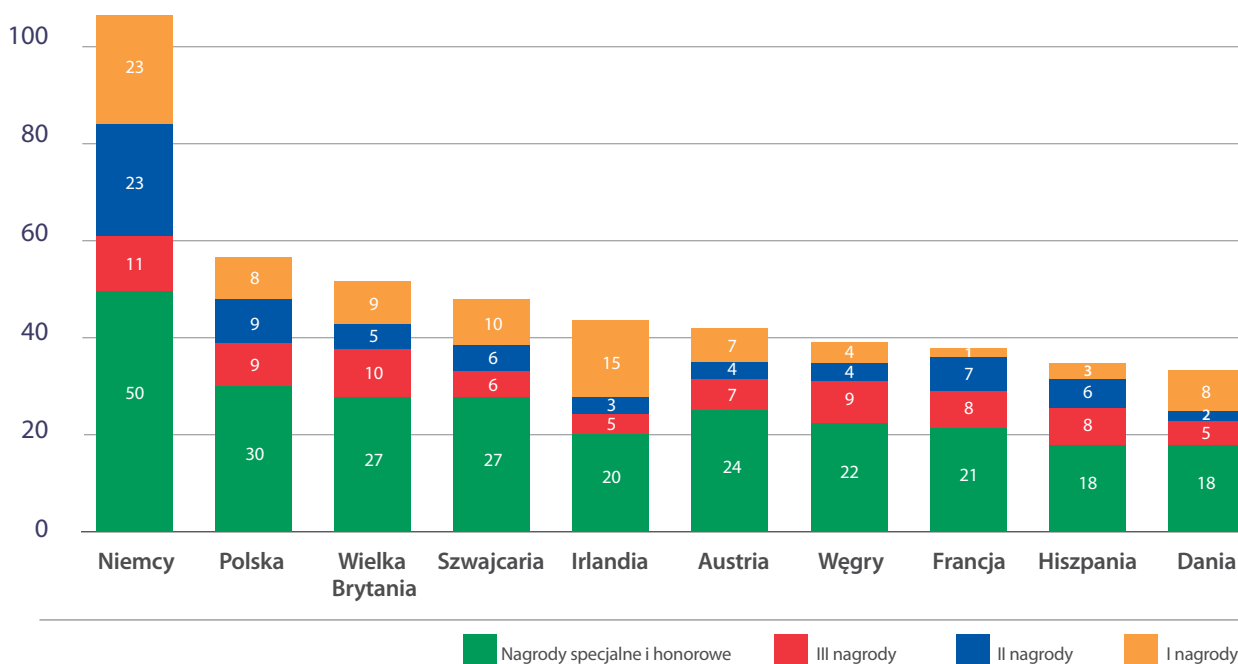
Nic dziwnego, że nasi nastoletni naukowcy występują zwykle

w roli faworytów, a członkowie jury z uwagą przyglądają się

kolejnym projektom badawczym polskich uczniów.

EUCYS 1989-2019

Kraje o największej liczbie zdobytych nagród





dr Piotr Chrzastowski-Wachtel

Instytut Informatyki
Uniwersytetu Warszawskiego,
Przewodniczący Jury

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

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

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

dr Grzegorz Niedźwiedzki, zwycięzca EUCYS 2000, dziś badacz na szwedzkim Uniwersytecie w Uppsali, autor całej serii głośniejszych 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. Starłem się też popularyzować naukę wśród uczniów, prowadząc zajęcia z matematyki i fizyki.

dr Aleksander Kubica, zwycięzca EUCYS 2009 (wspólnie z Wiktorem Pilewskim), po doktoracie w amerykańskim Caltech-u pracuje w Perimeter Institute w Waterloo (Kanada)

Polskie projekty nagrodzone w Konkursie UE dla Młodych Naukowców

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

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

2 0 1 9 ● 100 projektów naukowych z całego świata zaprezentowano w Sofii na 31. Konkursie UE dla Młodych Naukowców. Trzy reprezentowały Polskę. Dwa zostały nagrodzone.



Jedną z czterech 3. nagród głównych w wysokości 3500 EUR zdobył chemik z Warszawy, **Antoni Lis**.

Absolwent XVIII LO im. J. Zamoyskiego w Warszawie (obecnie student Uniwersytetu Warszawskiego) prezentował pracę pt. *Synteza magnetycznych nośników leków przeciwnowotworowych oraz badanie ich oddziaływania z modelowymi układami błon biologicznych*.

Autor zbadał właściwości fizykochemiczne, morfologiczne, magnetyczne, hipertermiczne otrzymanych nanomateriałów oraz ich oddziaływania z modelowymi układami błon biologicznych. Wykorzystanie do tego celu tlenku żelaza pozwala na dodatkową kontrolę transferu leku za pomocą pola magnetycznego.

Młody badacz spędził dziesiątki godzin w laboratoriach Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, angażując się w nurt badań, mogących przynieść praktyczne zastosowania w przyszłości. Wprawdzie do ewentualnego wykorzystania wyników jego badań w medycynie jeszcze bardzo daleka droga, jednak każde kolejne eksperymenty w tej dziedzinie poszerzają naszą wiedzę na temat skutecznego leczenia chorób nowotworowych.



Jedną z nagród specjalnych (tygodniowy wyjazd do CERN w Szwajcarii) zdobyli natomiast konstruktorzy drona stratosferycznego –

Łukasz Gałęcki, Mateusz Mazurkiewicz i Jan Struziński

Absolwenci III LO im. Marynarki Wojennej w Gdyni (wszyscy trzej obecnie studenci na Uniwersytecie Technicznym w Delft w Holandii) zaprojektowali i zbudowali prototyp drona-szybowca *Ikar*. Uczniowie poddali go serii rygorystycznych testów, które doprowadziły do ostatecznego sukcesu – 20 października 2018 r. *Ikar*, jako pierwszy na świecie dron klasy micro, osiągnąwszy dolną granicę stratosfery, wrócił lotem automatycznym w miejsce startu z kompletnym ładunkiem badawczym.

Dotychczas stosowane do takich celów urządzenia to balony, np. sondy meteorologiczne, które po wykonaniu zadania w przestworzach opadają swobodnie, a to sprawia, że trudno przewidzieć miejsce lądowania i odzyskać aparaturę, która mogłaby posłużyć ponownie. Konstrukcja licealistów z Pomorza pozwala wykorzystać wielokrotnie zarówno drona jako urządzenie nośne, jak i sprzęt badawczy, co więcej zaproponowane rozwiązanie jest niskokosztowe.



32. Konkurs Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców



Maria Mach
Sekretarz KFnRD

Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci od 25 lat zachęca do udziału w EUCYS uczennice i uczniów z całej Polski, zainteresowanych badaniami naukowymi. Zgłaszane są różnorodne projekty z nauk ścisłych, przyrodniczych, technicznych, a także ekonomicznych i społecznych. Zgłaszane do konkursu prace muszą powstać przed podjęciem studiów przez któregokolwiek z autorów.

Projekty konkursowe zostały wcześniej nagrodzone w ogólnopolskich konkursach i olimpiadach przedmiotowych, lub uzyskały rekomendację ekspercką. Prace zostały przekazane do oceny specjalistom z poszczególnych dziedzin. Z recenzji specjalistycznych korzystają sędziowie, którzy autorów 20. najlepszych projektów zaprosili na finałową sesję plakatową do Warszawy.

Spośród finalistów wyłaniana jest reprezentacja Polski na finały międzynarodowe. Niestety nie odbędą się one w 2020 r. Młodzi naukowcy z całego świata spotkają się w Salamance dopiero we wrześniu 2021 r.

Niezwykły wolontariat

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

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

Członkowie Jury Polskiej Edycji Konkursu Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców



dr Piotr Chrzęstowski-Wachtel

Przewodniczący Jury
Instytut Informatyki Uniwersytetu
Warszawskiego



prof. Ewa Bartnik

Wydział Biologii
Uniwersytetu Warszawskiego,
Instytut Genetyki
i Biotechnologii



dr hab. Piotr Bębas

Wydział Biologii Uniwersytetu
Warszawskiego, Instytut Zoologii



prof. Grzegorz Chałasiński

Wydział Chemii
Uniwersytetu Warszawskiego



prof. Magdalena Fikus

Instytut Biochemii i Biofizyki PAN



prof. Wojciech Grochala

CeNT Uniwersytetu Warszawskiego, Laboratorium
Technologii Nowych Materiałów Funkcjonalnych



prof. Stanisław Janeczko

Centrum Studiów Zaawansowanych
Politechniki Warszawskiej



prof. Jan Madey
Krajowy Organizator Konkursu EUCYS
Instytut Informatyki
Uniwersytetu Warszawskiego,



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



prof. Krzysztof Meissner
Wydział Fizyki
Uniwersytetu Warszawskiego,
Instytut Fizyki Teoretycznej



prof. Jan Ogrodzki
Wydział Elektroniki
i Technik Informatycznych
Politechniki Warszawskiej



prof. Janusz Siedlecki
Narodowy Instytut Onkologii
im. Marii Skłodowskiej-Curie
Państwowy Instytut Badawczy
w Warszawie (dawniej: Centrum
Onkologii – Instytut)



prof. Lucjan Piela
Wydział Chemii
Uniwersytetu Warszawskiego



dr hab. Inż. Tomasz Starecki,
prof. nadzw.
Wydział Elektroniki i Technik
Informatycznych
Politechniki Warszawskiej



prof. Daniel Wójcik
Instytut Biologii Doświadczalnej PAN



dr Hanna Werblan-Jakubiec
Ogród Botaniczny
Uniwersytet Warszawski

Jak to działa?

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,
zwyciężczyni EUCYS 2008

Udział w EUCYS był dla mnie życiowym doświadczeniem, które nauczyło mnie, jak prowadzić projekt indywidualnie i w zespole. EUCYS nauczył mnie też zarządzania czasem - szczególnie w czasie roku szkolnego, kiedy musiałam pogodzić naukę do matury z pracą w laboratorium.

Joanna Jurek, laureatka EUCYS 2015
(wspólnie z Dominiką Bakalarz)



Nauka nie jest dziedziną, w którą można prawdziwie wejść w sposób bierny. Dlatego warto jak najwięcej 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.

*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.*

Michał Bączyk i Paweł Czyż,
zwycięzcy EUCYS 2015

Finaliści Polskiej Edycji EUCYS 2020

- 1 **Paweł Balawender (Strzegom)**
Piotr Lazarek (Pawłowice) System zarządzania energią w układach zasilania samolotów bezzałogowych na panele słoneczne
- 2 **Adam Barański (Warszawa)** O podzielności rozwiązań równania Pella
- 3 **Jarosław Brodecki (Łódź)** Ocena zanieczyszczenia miejskich rzek mikroorganizmami i ich przenikania do sieci troficznych na przykładzie systemu rzecznej aglomeracji łódzkiej
- 4 **Piotr Fil (Giżycko)**
Władysław Sowul (Przerośl) Samolot dwustronny
- 5 **Dominik Filipczak (Jordanów)** Panta rhei... czasem w górę?
- 6 **Jan Gradoń (Warszawa)** Badanie wpływu witaminy E na proliferację i różnicowanie mezenchymalnych komórek macierzystych (MSC)
- 7 **Liliana Jęzioriska (Janikowo)**
Stanisław Szleszkowski (Wrocław) Ocena połączenia nanocząstek srebra (AgNPs) ze związkami zawartymi w roślinach z rodzaju Allium jako potencjalnego terapeutyka przeciwko infekcjom skórny
- 8 **Kosma Kasprzak (Skórzewo)** Uwagi na temat pewnych granic występujących w teorii funkcji prawie okresowych
- 9 **Ewa Klejman (Warszawa)**
Karol Kuryłek (Koczargi Nowe) Ciecze ferromagnetyczne rozpraszające energię dynamiczną – synteza, badanie właściwości i zastosowanie w życiu codziennym
- 10 **Mateusz Kołek (Bluszczów)**
Paulina Zegarska (Warszawa) Działanie przeciwnowotworowe i aktywność apoptotyczna płynu celomatycznego z dżdżownicy Eisenia foetida, kwasu L-askorbinowego oraz beta-glukanu
- 11 **Julia Kosińska (Działdowo)**
Mateusz Malikowski (Działdowo)
Kalina Wiśniewska (Gdańsk) Nowe nanostrukturalne fotokatalizatory w walce z zanieczyszczeniem środowiska
- 12 **Aleksander Łysomirski (Michałowice)** Fisetyna to naturalny senolityk, który obniża aktywność metaboliczną komórek raka jelita grubego i ma potencjalny wpływ na proces autofagii w komórkach HCT166
- 13 **Sebastian Machera (Załęże)** Elektrochemiczny immunosensor do wykrywania ludzkiej sercowej troponiny T oparty o bakteriofagi M13 wyselekcjonowane metodą phage display
- 14 **Mikołaj Pater (Opole)** Okrąg mixtilinear i jego własności
- 15 **Karolina Piasecka (Warszawa)** Wpływ pestycydów na parametry populacyjne i aktywność enzymu acetylocholinoesterazy u pszczoły murarki (*Osmia bicornis* L.)
- 16 **Jakub Pietrzak (Pruszków)**
Kacper Waluk (Warszawa) Weryfikacja dozymetryczna planu leczenia pacjenta onkologicznego z użyciem fantomu antropomorficznego wydrukowanego techniką 3D
- 17 **Marceli Skrzypczak (Zblewo)** Drzewa przydrożne jako siedlisko porostów epifitycznych na przykładzie gminy Zblewo
- 18 **Olga Ścieszka (Warszawa)** Preferencje *Varroa destructor* w porażaniu czerwiu wychowywanego na młodych i starych plastrach pszczelich
- 19 **Barbara Walkowiak (Warszawa)** Przeciwrzybowy i przeciwtoksyczny wpływ ekstraktów z suszonego oraz świeżego imbiru (*Zingiber officinale* Rosc.) na grzyby pleśniowe: *Aspergillus niger*, *Aspergillus ochraceus* i *Aspergillus flavus*
- 20 **Radosław Żak (Boleń)** Ciągi dwóch kwadratów i krzywe eliptyczne

1



Paweł Balawender (Strzegom), Piotr Lazarek (Pawłowice)

System zarządzania energią w układach zasilania samolotów bezzałogowych na panele słoneczne

Ponad rok temu mieliśmy okazję spotkać się z Bertrendem Piccardem – sławnym naukowcem i podróżnikiem, który jako pierwszy człowiek na Ziemi obleciał cały świat samolotem zasilanym z paneli słonecznych. Nasza rozmowa zainspirowała nas do zaprojektowania własnego bezzałogowego samolotu na panele słoneczne. Zaczęliśmy tworzyć listę potrzebnych elementów i przeszukiwaliśmy internet w poszukiwaniu gotowych rozwiązań. Ku naszemu zaskoczeniu okazało się, że chcąc uzyskać wysoką wydajność, musielibyśmy własnoręcznie zaprojektować układ ładowania baterii z wbudowanym systemem śledzenia maksymalnego punktu pracy paneli słonecznych. Wtedy zdaliśmy sobie sprawę, że to prawdopodobnie z tego powodu tworzenie tego typu jednostek nie cieszy się wysoką popularnością wśród studentów na całym świecie.

To właśnie dlatego postanowiliśmy stworzyć System Zarządzania Energią w Układach Zasilania Bezzałogowych Samolotów na Panele Słoneczne. Urządzenie z założenia miało być wszechstronne oraz kompatybilne z najbardziej popularną serią autopilotów komercyjnych na rynku. Głównym celem projektu jest opracowanie technologii, która w znacznym stopniu miałaby uprościć proces prototypowania bezzałogowych samolotów na panele słoneczne. Takie rozwiązanie ma szansę znacząco zwiększyć popu-

larność studenckich oraz hobbystycznych projektów inżynierskich wykorzystujących odnawialne źródła energii jako główne źródło zasilania tego typu jednostek. Wierzymy, że w dłuższej perspektywie, rozwój takich technologii ma potencjał pozytywnie wpłynąć na nasze środowisko.

Nasze urządzenie ma zaskakująco małe wymiary (3cm x 5cm x 2cm), ekstremalnie niską wagę (17,8 g) oraz posiada następujące funkcje:

- Dynamiczne śledzenie maksymalnego punktu mocy paneli słonecznych w celu maksymalizacji sprawności urządzenia
- Ładowanie akumulatorów Li-Ion oraz Li-Pol ze sprawnością sięgającą 99%
- Dbanie o żywotność akumulatorów, dzięki zastosowaniu modułu balansowania pasywnego
- Precyzyjne mierzenie poziomu naładowania akumulatora
- Monitorowanie kluczowych aspektów pracy wszystkich podzespołów urządzenia oraz komunikacja z autopilotem

2



Adam Barański (Warszawa)

O podzielności rozwiązań równania Pella

Równania, których rozwiązań poszukujemy w zbiorze liczb całkowitych nazywamy równaniami diofantycznymi (nazwa pochodzi od imienia greckiego matematyka Diofantosa). Mają one liczne zastosowania, nie tylko w matematyce, ale również w innych dziedzinach nauki, np. w chemii, gdzie są wykorzystywane do uzgadniania równań chemicznych.

Jednym z takich równań jest równanie Pella, którym zajmuję się w mojej pracy. Ma ono postać $x^2 - dy^2 = 1$, gdzie d jest ustaloną liczbą naturalną, a rozwiązaniami są uporządkowane pary liczb całkowitych (x, y) . Pozornie może się ono wydawać nieskomplikowane, jednak przez długi czas pozostawało nierozwiązane.

Najprawdopodobniej już Archimedes zastanawiał się nad tego typu równaniami. Rozwiązanie jego „problemu o wołach” („Archimedes’ cattle problem”) sprowadzało się do rozważenia równania

Pella dla $d = 410\,286\,423\,278\,424$. Jako pierwszy równanie to rozwiązał indyjski matematyk Bhaskara II (1114–1185), korzystając z wyników Brahmagupty (598–670). Niezależnie, kilkaset lat później problem ten został rozwiązany przez Williama Brouckera (1620–1684), w odpowiedzi na wyzwanie Fermata. Co ciekawe, John Pell, którego imię nosi to sławne równanie, nie miał z nim nic wspólnego i prawdopodobnie został pomyłony ze wspomnianym Brouckerem.

W mojej pracy rozważam problem podzielności rozwiązań równania Pella przez różne liczby naturalne, zastanawiając się, dla jakich liczb naturalnych istnieją rozwiązania podzielne przez tę liczbę. Udowadniam między innymi, że dla każdej liczby d istnieje nieskończenie wiele takich liczb pierwszych, dla których istnieją rozwiązania przez nie podzielne i nieskończenie wiele takich, dla których nie istnieją. W końcowej części pracy podaję również otwarte problemy związane z tą tematyką.



Jarosław Brodecki (Łódź)

Ocena zanieczyszczenia miejskich rzek mikrotworzywami i ich przenikania do sieci troficznych na przykładzie systemu rzecznej aglomeracji łódzkiej

Mikroplastik jest jednym z największych problemów ekologicznych ostatnich lat. Stanowią go fragmenty tworzyw, które nie przekraczają 5 mm. Pomimo coraz większego zainteresowania tym tematem, ciągle brakuje wiedzy dotyczącej mikroplastiku w ekosystemach rzecznych, w tym szczególnie Polski. Słabo poznany jest również wpływ takiego zanieczyszczenia na występujące nad rzekami zwierzęta.

To właśnie dzięki przypadkowemu wykryciu 2 mm plastikowych kulek w wypluwkach sowy zacząłem zastanawiać się, jak bardzo zanieczyszczone są nasze rzeki. W pracy zbadałem ilość mikroplastików obecnych w 8 rzekach aglomeracji łódzkiej oraz kolektorach 5 oczyszczalni ścieków. Do badań wykorzystałem samodzielnie opracowaną metodę oraz zmodyfikowany protokół Narodowej Agencji Oceanów i Atmosfery Stanów Zjednoczonych. W mojej pracy zbadałem także odchody lub wypluwki 5 gatunków nadrzecznych zwierząt: wydry europejskiej, lisa rudego, puszczyka zwyczajnego, zimorodka zwyczajnego i kaczki krzyżówki.

Najczęściej wykrywałem mikrowłókna, które wystąpiły na wszystkich badanych stanowiskach, nawet

na obszarach nisko zurbanizowanych. Badanie wykazało, że jednym z największych źródeł zanieczyszczeń są oczyszczalnie ścieków. W kolektorze jednym z największych w regionie (Grupowa Oczyszczalnia Ścieków w Łodzi) zanotowano ok. 5015 mikrofolii na m³ wody. Bezpośrednio za kolektorem w rzece Ner występowało stężenie wynoszące ok. 2455 folii na m³, co świadczy o tym, że rzeka ta jest jedną z najbardziej zanieczyszczonych w Europie. U wszystkich badanych zwierząt wykryłem mikroplastik.

Uzyskałem wyniki, które potwierdziły dramatyczną wręcz skalę zanieczyszczenia mikroplastikiem i jego zdolność do przechodzenia na najwyższe poziomy troficzne. Są to pierwsze takie badania poświęcone aglomeracji łódzkiej i jedne z nielicznych dotyczących małych cieków wodnych obszarów zurbanizowanych. Po raz pierwszy stwierdziłem mikrotworzywa u puszczyka, zimorodka i lisa.

Moje badania wskazują pilną potrzebę dalszej diagnozy problemu przez zbadanie większej ilości gatunków zwierząt oraz zmianę w technologii oczyszczania ścieków.

4



Piotr Fil (Giżycko), Władysław Sowul (Przerośl)

Samolot dwustronny

Projekt skupia się na badaniu zaskakującej zdolności płatowców do zachowania stateczności podłużnej zarówno w locie do przodu (standardowo), jak i do tyłu (ogonem “do przodu”) odkrytej podczas testów skonstruowanego modelu szybowca, który wykonał stabilne loty w obie strony. Maszyna ta miała charakter zupełnie nowatorski - zarówno w prasie naukowej, jak i popularnej nie znaleziono żadnych wzmianek o analogicznych conceptach. Spowodowało to decyzję o budowie samolotu opartego o te same pryncypia.

Konstrukcję poprzedziło wykonanie cyfrowego modelu. Rozpoczęto projektem profili aerodynamicznych. Profil owalny, który został wykorzystany w stateczniku, bazował na oblatanym szybowcu. Następnie stworzono symetryczny pionowo profil skrzydła oraz profil śmigła jednakowy dla obydwu kierunków obrotu. W oparciu o wstępne wyniki wykonano model 3D, który mógł zostać wykorzystany do dokładniejszych symulacji CFD użytych do oszacowanie charakterystyk płatowca z uwzględnieniem wpływu kadłuba.

Na podstawie wykonanego modelu wirtualnego przystąpiono do montażu prototypu. Główne mate-

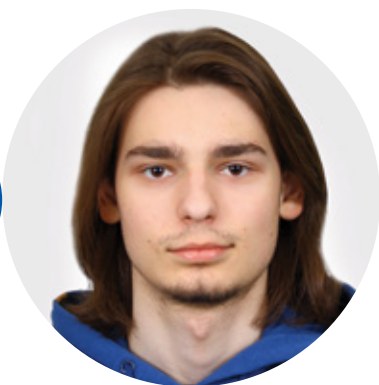
riały stanowiły drewno oraz włókno węglowe. W trakcie prac rozwiązano wiele problemów technologicznych, takich jak wykonanie wymiennych skrzydeł oraz wydruki 3D elementów precyzyjnych. Jako komputer pokładowy zastosowano BeagleBoneBlue z oprogramowaniem Ardupilot dostosowanym do niestandardowego układu aerodynamicznego.

Samolot pomyślnie przetestowano – odbył loty zarówno do przodu, jak i do tyłu. Analiza danych zebranych podczas testów wykazała zgodność z wcześniejszymi predykcjami parametrów lotu na podstawie analiz CFD.

Badany typ konstrukcji ma wiele potencjalnych zastosowań. Z racji na szeroki zakres dopuszczalnych położenia środka masy można go zastosować w transporcie niestandardowych ładunków. Poza tym, możliwość zmiany kierunku lotu w powietrzu znacznie zwiększa potencjał akrobacji lotniczej.

Kolejnym celem jest konstrukcja modularnej maszyny. Usystematyzuje to analizę parametrów lotu i ułatwi poszukiwania optymalnych rozwiązań aerodynamicznych dla przyszłych samolotów dwustronnych.

5



Dominik Filipczak (Jordanów)

Panta rhei... czasem w górę?

Celem pracy jest badanie zależności między wielkościami fizycznymi składającymi się na efekt Weissenberga. Zjawisko to polega na wznoszeniu płynu na mieszadło przymocowane do obracającego się rotatora. Tylko nieliczna grupa płynów, posiadająca cechy zarówno ciał stałych, jak i cieczy podlega temu efektowi. Jedną z grup płynów odpowiadających tym wskazaniom są ciekłe polimery. Sam pomysł opisanego i zbadania zjawiska zaczerpnięto z artykułów naukowych i książek o reologii, dziale mechaniki zajmującym się opisywaniem materiałów cieczipodobnych.

W pracy eksperymentom poddane zostały dwa roztwory o odmiennej charakterystyce: domowej roboty polimer oraz guma guar wymieszana z wodą. Dzięki prostej aparaturze znaleziono korelację między wysokością wznoszenia na aluminiowy pręt a stężeniem procentowym roztworów. Dostrzeżono przyczyny złego wznoszenia jednego z płynów. Dzięki rotatorowi o regulowanych prędkościach zmierzono

zmiany wysokości wznoszenia względem prędkości dla kilku wybranych stężeń roztworów, które pokazały specyficzne ułożenia cząsteczek płynu podczas trwania zjawiska. Kolejnym etapem było sprawdzenie zachowania cieczy w zależności od średnicy pręta, na który wznosi się ciecz dla przeprowadzonych poprzednio eksperymentów.

Wyniki zaprezentowane w pracy mogą przydać się w dalszym rozwijaniu wiedzy na temat reologii oraz samego efektu, który jest podstawą działania niektórych wyciączarek śrubowych dla polimerów wykorzystywanych w różnych gałęziach przemysłu. Uzyskano wyniki dające model teoretyczny tylko dla pewnej części polimerów, należałoby przeprowadzić podobne eksperymenty z wykorzystaniem polimerów o innych charakterystykach, żeby móc podane zależności w pełni wykorzystać w praktyce. Dałoby to możliwości dobrania prędkości czy średnicy śruby w taki sposób, aby polimer jak najefektywniej przemieszczał się i wtlaczał w maszynach.

6



Jan Gradoń (Warszawa)

Badanie wpływu witaminy E na proliferację i różnicowanie mezenchymalnych komórek macierzystych (MSC)

Mezenchymalne komórki macierzyste (MSC) to jedne z najczęściej wykorzystywanych rodzajów multipotencjalnych komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej. Mają potencjał różnicowania się m.in. w adipocyty (komórki tłuszczowe), czy chondrocyty (komórki chrząstki).

Jednym z istotnych problemów hodowli MSC *in vitro* jest szkodliwy wpływ wolnych rodników, które destabilizują błony komórkowe komórek. Te niestabilne związki mogą również wpływać negatywnie na zdolność komórek do proliferacji (podziału) i różnicowania (specjalizacji funkcji komórki macierzystej). Wolne rodniki powodują reakcję „stresową” u komórek MSC, co może uniemożliwiać im wchodzenie w cykl komórkowy i rozwój w inne komórki organizmu.

Przedmiotem badania było zbadanie wpływu różnych stężeń witaminy E (0, 1, 10, 50 $\mu\text{g/ml}$), popularnego przeciwutleniacza, na proliferację i różnicowanie mezenchymalnych komórek macierzystych. Witamina E, neutralizuje wolne rodniki, poprzez

dopełnienie niestabilnej konfiguracji elektronowej tych związków. Chroni to komórki przed szkodliwym wpływem środowiska, co umożliwia im proliferację i różnicowanie się w pożądaną linię komórkową.

Eksperyment został podzielony na dwie części. W pierwszej, wpływ antyoksydantu na proliferację, MSC został zbadany na trzech rodzajach pożywki – nieróżnicującej FBS i dwóch różnicujących pożywkach (do chondrocytów i adipocytów). Po dodaniu witaminy E do hodowli, końcowa liczba komórek została zbadana po 72 godzinach. W drugiej części badania, używając podobnej metody badawczej, ilość zróżnicowanych MSC została porównana z liczbą nieróżnicowanych komórek po 21 dniach hodowli.

Wyniki badania wskazują pozytywny wpływ niskich stężeń witaminy E na proliferację i różnicowanie MSC. Poza wniesieniem istotnej wiedzy na temat wpływu antyoksydantów na komórki macierzyste, taki wniosek sugeruje, że witamina E będzie mogła być potencjalnie wykorzystana w praktyce, jako dodatek do pożywek.



Liliana Jęziorcka (Janikowo), Stanisław Szleszkowski (Wrocław)

*Ocena połączenia nanocząstek srebra (AgNPs) ze związkami zawartymi w roślinach z rodzaju *Allium* jako potencjalnego terapeutyka przeciwko infekcjom skórny*

Problem lekoopornych mikroorganizmów rozwija się w niepokojącym tempie, stąd pojawia się konieczność poszukiwania substancji efektywnie zwalczających patogeny, które będą bezpieczne dla człowieka, jak i dla środowiska.

Postanowiliśmy sprawdzić właściwości biobójcze związków chemicznych występujących u dwóch najbardziej znanych przedstawicieli rodzaju *Allium* – *Allium cepa* L. (cebula zwyczajna) oraz *Allium sativum* L. (czosnek pospolity) w połączeniu z bionanocząstkami srebra (AgNPs). Wcześniejsze wykonane przez nas badania wykazały, że mieszanina soku z czosnku z AgNPs zwiększa potencjał biobójczy obu komponentów, czego nie zaobserwowaliśmy w przypadku soku z cebuli. Prowadzone przez nas badania podzieliśmy na 3 części: mikrobiologiczną, cytologiczną oraz biochemiczną.

AgNPs wytworzyliśmy metodą zielonej syntezy z użyciem bakterii, co pozwoliło nam zmniejszyć koszty produkcji i emisję zanieczyszczeń. Aby określić, która substancja najsilniej wiąże się z nanocząstkami, przeprowadziliśmy wstępne analizy biochemiczne czystych związków z czosnku i badanych ekstraktów z użyciem chromatografii gazowej.

Badania mikrobiologiczne przeprowadziliśmy na 3 popularnych gatunkach mikroorganizmów, które są znane z wykształcenia lekooporności i wywołują infekcje skórne – *E. coli*, *S. aureus* i *C. albicans*. Zauważyliśmy istotny wzrost antybiotyczności AgNPs po połączeniu ich ze znanymi nam związkami chemicznymi z czosnku.

Część cytologiczna opierała się na badaniu cytotoksyczności proponowanych przez nas mieszanin wobec dwóch ludzkich linii komórkowych: monocytów THP-1 oraz fibroblastów PCS-209-010. Same AgNPs w minimalnym stężeniu hamującym rozwój mikroorganizmów powodowały śmierć 100% fibroblastów. W przypadku połączenia związków z czosnku z AgNPs przeżywalność wzrosła o ponad 50%. AgNPs nie były toksyczne dla monocytów THP-1 w żadnym z badanych stężeń.

Zwiększenie toksyczności AgNPs względem mikroorganizmów oraz zmniejszenie cytotoksyczności wobec ludzkich komórek sugeruje możliwość zastosowania wyników naszych badań w medycynie, szczególnie w walce z infekcjami skórny.

8



Kosma Kasprzak (Skórzewo)

Uwagi na temat pewnych granic występujących w teorii funkcji prawie okresowych

W mojej pracy badam różnymi metodami zachowanie asymptotyczne konkretnych funkcji prawie okresowych, w szczególności pewne granice z nimi związane, i szukam ograniczeń zbioru ich wartości.

Teoria funkcji prawie okresowych jest nadal intensywnie rozwijającą się teorią matematyczną, zapoczątkowaną przez H. Bohra niecały wiek temu. Ma ona liczne zastosowania, między innymi jest ona bardzo użyteczna w matematycznym opisie i badaniu własności kwazikryształów, które są ciałami stałymi o pozornie regularnej, ale niepowtarzającej się strukturze. Warto wspomnieć, że za odkrycie kwazikryształów w 2011 roku została przyznana nagroda Nobla w dziedzinie chemii. Funkcje prawie okresowe pojawiają się również w biologii, przy modelowaniu dynamiki sieci neuronowych, czy w astronomii, na przykład gdy dwa obiekty orbitują wokół jednego ciała o znacznej masie: odległość między obiektami można traktować jako prawie okresową funkcję czasu.

Niecałe dwa lata temu mój opiekun akademicki prof. dr hab. Dariusz Bugajewski przedstawił mi problem, którym było wyliczenie nietrywialnej granicy

pewnej elementarnej funkcji. Jedyny znany dowód podający wartość tej granicy pochodzi z 2017 roku i jest on względnie długi. Korzysta on z zaawansowanego aparatu ułamków łańcuchowych. Udało mi się rozwiązać ten problem w krótszy, stosunkowo prosty sposób, a nawet nieco uogólnić postawioną tezę. W pracy konkursowej zawarty jest ten właśnie dowód, wraz z innymi uzyskanymi przez mnie wynikami, związanymi z podobnymi funkcjami.

W badaniach posługiwałem się bardzo różnorodnymi metodami: korzystałem z teorii związanej z równaniami Pella, a w pewnym dowodzie kluczowe okazało się przedstawianie liczb w systemie piątkowym zamiast standardowego systemu dziesiętkowego. Jest to o tyle zaskakujące, że metody te pochodzą z teorii liczb, z którą badane przeze mnie zagadnienia z pozoru nie mają związku.

Praca konkursowa jest tłumaczeniem na język polski napisanego przeze mnie artykułu w języku angielskim. Został on opublikowany w znanym czasopiśmie matematycznym o międzynarodowym zasięgu: *Topological Methods in Nonlinear Analysis*.



Ewa Klejman (Warszawa), Karol Kuryłek (Koczargi Nowe)

Ciecze ferromagnetyczne rozpraszające energię dynamiczną – synteza, badanie właściwości i zastosowanie w życiu codziennym

W wakacje 2019 r. jechaliśmy na elektrycznej hulajnodze na Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Przez nierówności na drogach kierownica hulajnogi drżała, co po dłuższej jeździe powodowało ból nadgarstków. To natchnęło nas do bliższego przyjrzenia się problemowi nadmiernych drgań. Natrafiłiśmy w ten sposób na wiele ciekawych artykułów mówiących o chorobach stawów, a także o różnych problemach technicznych związanych z drganiami. Rozwiązanie na część z nich znaleźliśmy w cieczach magneto-reologicznych, które posiadają zdolność do tłumienia drgań wywołanych przez energię dynamiczną, a tym samym mogą zostać użyte jako stabilizatory i tłumiki. Rozpoczynając przygodę z projektem badawczym postawiliśmy sobie dwa zadania: wytworzenie tańszego odpowiednika o zbliżonych właściwościach do znanej na świecie cieczy FM LORD Fluids oraz jej zastosowania jako tłumika drgań w zaprojektowanych przez nas rączkach do hulajnogi oraz roweru. Początkowo skupiliśmy się na otrzymywaniu cząstek magnetycznych o wielkości 1-5 mikrometrów mieszając ze sobą sole zawierające źródło różnych jonów, w tym żelaza, manganu, cynku i kobaltu, które strącaliśmy z roztworu. Po ich otrzymaniu pokrywali-

śmy je związkami organicznymi umożliwiającymi ich zawieszenie w cieczach o dużej lepkości tj. olej mineralny. Taka ciecz na bazie oleju i cząstek ferromagnetycznych pod wpływem zewnętrznego pola magnetycznego twardnieje, przez co może rozpraszать energię dynamiczną. Gdy zbadaliśmy podstawowe własności naszej cieczy, rozpoczęliśmy projektowanie rączek i kierownicy. W ten sposób chcieliśmy ulepszyć dotychczasowo znane nam hulajnogi i rowery, które są jednymi z najpopularniejszych środków transportu, szczególnie wśród dzieci i młodzieży. Tradycyjne hulajnogi i rowery w swoich rączkach posiadają stałe wypełnienie, my z kolei wypełniliśmy je wytworzoną przez nas cieczą. Modyfikacja ta pozwala na wytłumienie części drgań, sprawiając tym samym, że jazda staje się bezpieczniejsza dla stawów. W przyszłości planujemy wdrożyć proponowane przez nas rozwiązania do między innymi w rehabilitacji.

Innowacyjność i kompletność projektu pozwoliła na przygotowanie zgłoszenia do Urzędu Patentowego, które zostało złożone w pierwszych dniach czerwca. Nasze działania w tym aspekcie wspiera kancelaria AOMB Polska.



Mateusz Kołek (Bluszczów), Paulina Zegarska (Warszawa)

*Działanie przeciwnowotworowe i aktywność apoptotyczna płynu celomatycznego z drożdżownicy *Eisenia foetida*, kwasu L-askorbinowego oraz beta-glukanu*

Temat projektu powstał dzięki naszej pasji do onkologii. Podczas przeglądania artykułów naukowych z tej dziedziny natknęliśmy się na doniesienia odnośnie przeciwnowotworowego działania płynu celomatycznego z drożdżownicy oraz beta-glukanu. Postanowiliśmy sprawdzić więc działanie tych substancji na wybrane przez nas linie komórek nowotworowych, a także zbadać czy nie występuje pomiędzy nimi efekt współdziałania.

Motywacją do podjęcia badań, był fakt, iż nigdy nie testowano interakcji pomiędzy płynem celomatycznym, a kwasem L-askorbinowym czy betaglukanem w badaniach na nowotworach. Natomiast informacje odnośnie cytotoksycznego wpływu kwasu L-askorbinowego na komórki nowotworowe były niejasne, w związku z czym postanowiliśmy sami przeprowadzić eksperyment, który sprawdziłby postawione przez nas hipotezy. Pomogły nam w tym staże organizowane przez Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci. W trakcie pierwszego z nich nauczyliśmy się metod pracy z komórkami nowotworowymi, a w trakcie kolejnych rozpoczęliśmy samodzielny projekt badawczy.

Badania dowiodły istotny wpływ płynu celomatycznego i kwasu L-askorbinowego na indukcję śmierci komórek nowotworu jelita grubego i piersi. Ponadto udało nam się dowieść, że czynnikiem powodującym śmierć komórek nowotworowych w płynie celomatycznym są białka. Uzyskane przez nas wyniki mają dużą wartość, ponieważ wskazują na potencjalne zastosowanie płynu celomatycznego z drożdżownicy oraz kwasu-L askorbinowego w onkologii. Ponadto wykluczając beta-glukan z drożdży pozwalając nam skupić się w dalszych badaniach na tym pozyskanym z owsa.

W przyszłości planujemy opublikować artykuł naukowy, a także wykonać analizę białek płynu celomatycznego oraz sprawdzić toksyczność badanych substancji dla człowieka na podstawie testów przeprowadzanych na krwi. Chcielibyśmy zidentyfikować czynnik działający przeciwnowotworowo, a następnie opracować metodę jego ekstrakcji z płynu celomatycznego.



Julia Kosińska (Działdowo), Mateusz Malikowski (Działdowo), Kalina Wiśniewska (Gdańsk)

Nowe nanostrukturalne fotokatalizatory w walce z zanieczyszczeniem środowiska

Rosnąca zawartość organicznych mikrozanieczyszczeń w środowisku staje się coraz poważniejszym problemem. Hormony, antybiotyki, leki i ich metabolity nieustannie przedostają się do środowiska naturalnego. Powodem jest między innymi nieprawidłowa utylizacja tych substancji w gospodarstwach rolnych, domowych i szpitalach. Ponadto niektóre leki wydalane są częściowo w niezmiennym postaci, wciąż biologicznie czynnej. Zdarza się, że metabolity wykazują nawet większą toksyczność dla mikroorganizmów wodnych niż spożywane przez nas farmaceutyki.

Nieskuteczne sposoby usuwania tego typu zanieczyszczeń powodują ciągłe skażenie środowiska. Z roku na rok obserwuje się wzrost stężeń leków i ich metabolitów w wodach ściekowych, gruntowych i wodociągowych.

Zaniepokojeni licznymi doniesieniami literaturowymi, postanowiliśmy zaradzić problemowi. Jako modelowy lek wybraliśmy ibuprofen, należący do grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ). Potwierdziliśmy wpływ niskich stężeń ibuprofenu rzędu nawet 1 mg/L na pszenicę zwyczajną (*Triticum aestivum* L.). Badania ekotoksyczności

NLPZ na rośliny, w tym rośliny uprawne, są wciąż rzadko podejmowane, mimo że woda ze ścieków często jest używana do nawadniania pól uprawnych, a różnego rodzaju osady ściekowe do nawożenia gruntów.

W odpowiedzi na niepokojące wyniki badań zbudowaliśmy fotokatalityczny reaktor przepływowy, oczyszczający wodę ze związków organicznych. Urządzenie bazuje na rodnikowych reakcjach prowadzonych przy pomocy reaktywnych form tlenu.

Opracowaliśmy i zbadaliśmy właściwości nowych, domieszkowanych, wysokoaktywnych fotokatalizatorów, dzięki którym osiągnęliśmy znaczny skok wydajności oczyszczania.

Określiśmy skuteczność urządzenia, przeprowadzając szereg badań na ampicylinie i błękanie metylenowym. Zbadaliśmy jak na pszenicę wpływają roztwory ibuprofenu przepuszczone przez reaktor. Potwierdziliśmy w ten sposób, że produkty rozkładu, które wydostają się z reaktora, są mniej szkodliwe dla pszenicy niż sam farmaceutyk. Reaktor pozwoli zwiększyć wydajność i jakość oczyszczania wody, która trafia do rzek i wodociągów.

12



Aleksander Łysomirski (Michałowice)

Fisetyna to naturalny senolityk, który obniża aktywność metaboliczną komórek raka jelita grubego i ma potencjalny wpływ na proces autofagii w komórkach HCT166

Starzenie komórkowe to stan, w którym komórki przestają się dzielić, zmieniają się morfologicznie, ale nadal pozostają aktywne metabolicznie wydzielając do środowiska szereg czynników, które mogą przyczyniać się do progresji nowotworów. Komórki nowotworowe mogą zostać wprowadzone w stan starzenia w wyniku stresogennego działania chemioterapeutyków. Starzenie komórek nowotworowych może być przejściowe co znaczy, że komórki wznowiają podziały, co z kolei może przyczyniać się do nawrotu choroby. W związku z tym, selektywna eliminacja starych komórek nowotworowych, tzw. senolitykami, ma potencjał w terapii przeciwnowotworowej. Związany ze starzeniem mechanizm lizosomalnej degradacji niefunkcjonalnych elementów komórkowych, zwany autofagią, ma wpływ na wiele procesów metabolicznych komórki, a tym samym, może być istotny w działaniu senolityków.

Fisetyna, która jest naturalnym flawonoidem, występującym w wielu owocach i warzywach, powoduje śmierć starych prawidłowych komórek *in vitro* nie wpływając na komórki proliferujące. Sugeruje

to senolityczny charakter fisetyny i nasuwa pytanie co do jej działania na stare komórki nowotworowe. Przedmiotem tego badania był wpływ fisetyny na proces starzenia i autofagii w komórkach raka jelita grubego (HCT116).

Zaobserwowano, że fisetyna obniża aktywność metaboliczną w starych komórkach nowotworowych bardziej niż w komórkach kontrolnych, proliferujących. Komórki, które zostały poddane działaniu fisetyny przed indukcją starzenia chemioterapeutykiem również wykazały niższą aktywność metaboliczną. Ponadto stwierdzono, że fisetyna może powodować zmiany morfologii komórkowej związanej ze starzeniem, jak i obniżyć poziom ekspresji markerów starzenia takich jak: γ -H2AX i CDKN1A/p21. Badanie poziomu białkowych markerów autofagii wskazuje na to, że fisetyna może modulować autofagię w komórkach proliferujących i prawdopodobnie wpływa również na ten proces w komórkach starych. Wyniki te sugerują, że fisetyna może przeciwdziałać starzeniu komórek nowotworowych jednak wymaga to dalszych badań.



Sebastian Machera (Załęże)

Elektrochemiczny immunosensor do wykrywania ludzkiej sercowej troponiny T oparty o bakteriofagi M13 wyselekcjonowane metodą phage display

Choroby układu sercowo-naczyniowego stanowią jedną z najczęstszych przyczyn przedwczesnej śmierci w większości krajów wysokorozwiniętych. Szybka i efektywna diagnostyka znacząco podnosi statystyki przeżywalności pacjentów – szczególnie w przypadku zawału serca. Współczesna definicja tego schorzenia opiera się m.in. na podwyższeniu stężenia troponiny T we krwi pacjenta. Jest to białko fizjologicznie obecne we włóknach kurczliwych serca, a w procesach chorobowych (np. w wyniku niedotlenienia spowodowanego zawałem serca) wydzielane jest do krwi.

W moim projekcie przedstawiam innowacyjną metodę konstrukcji warstwy receptorowej do elektrochemicznego immunosensora wykrywającego troponinę T. Do tego celu wykorzystuję dwie dziedziny – biologię molekularną oraz chemię fizyczną. Pierwsza obejmuje pracę z bakteriofagami M13 – wirusami infekującymi bakterie *E. coli*. Dzięki technice *phage display* wyselekcjonowałem zmodyfikowane genetycznie bakteriofagi M13 ekspozujące na otoczkę białkowej peptyd wiążący troponinę T.

W drugiej części projektu pokryłem powierzchnię elektrody złotej samoorganizującą się warstwą kwasu organicznego i związałem z nią kowalencyjnie bakteriofagi M13. Stanowi to nowatorskie rozwiązanie nieraportowane dotąd w literaturze. Tak otrzymaną warstwą receptorową badałem metodami elektrochemicznymi. W skutek wiązania przez bakteriofagi troponiny T obecnej w próbce obserwowałem zmianę przepływu prądu elektrycznego przez warstwę.

Wykazałem, że proponowana metoda konstrukcji warstwy receptorowej może być z powodzeniem stosowana do wytwarzania sensorów opartych o zmodyfikowane wirusy wiążące białko. Jest to nowa i dopiero odkrywana gałąź bioanalitiky, której możliwości są obiecujące. Dalsza optymalizacja procesu wytwarzania warstwy receptorowej, którą prowadzę obecnie w Instytucie Chemii Fizycznej PAN, może umożliwić dalszą poprawę parametrów sensora. Rozwijanie technologii bezznacznikowych czujników (ang. label free biosensors) może przyczynić się do znaczącego obniżenia kosztów i uproszczenia procedur, a w efekcie podnieść jakość świadczonych usług medycznych.



Mikołaj Pater (Opole)

Okrąg mixtilinear i jego własności

W roku 1983 Leon Bankoff w pracy „A mixtilinear adventure”, która ukazała się w *Crux Mathematicorum* Vol. 9, No. 1, wprowadził pojęcie *mixtilinear incircle*. Dotyczy ono okręgu stycznego do okręgu opisanego na danym trójkącie i do dwóch jego boków. W każdym trójkącie istnieją trzy takie okręgi. Po zapoznaniu się z dostępną literaturą na ten temat uznałem, że choć temat jest znany wśród matematyków, to nie poświęcono mu wiele uwagi i istnieje niewiele publikacji dotyczących tego zagadnienia.

W pracy przypomniano podstawowe twierdzenia opisujące okrąg mixtilinear i przedstawiono nowe autorskie wyniki wraz z oryginalnymi dowodami. W pierwszym rozdziale pracy podano szereg twierdzeń dotyczących pewnych punktów, prostych i okręgów o konstrukcji powiązanej z okręgiem mixtilinear. Innymi słowy, szukano ukrytych własności takich konfiguracji geometrycznych. Okazało się, że istnieje wiele ciekawych zależności, które dotychczas nie zostały zauważone. W przeprowadzonych dowodach wykorzystano zarówno podstawowe

środki planimetrii, np. przystawanie i podobieństwo trójkątów, jak również bardziej zaawansowane – twierdzenie Pascala czy La Hire. Ponieważ w dotychczasowej literaturze przedmiotu bazowano głównie na współrzędnych barycentrycznych lub trójliniowych, to w rozdziale drugim prezentowanej pracy zaproponowano inne podejście analityczne – wiele zagadnień opracowano w kontekście płaszczyzny zespolonej. Przyjęto taki układ współrzędnych, który znacznie ułatwił przeprowadzone obliczenia, wyprowadzono m.in. współrzędne środka i punktu styczności okręgu mixtilinear z okręgiem opisanym na trójkącie. Ostatni rozdział zawiera wzory pozwalające obliczyć, mając dane długości boków trójkąta, długości odcinków na jakie okrąg mixtilinear dzieli każdy jego bok. Wiele otrzymanych wyników jest popartych rozległymi obliczeniami, których poprawność każdy może sprawdzić. Niektóre twierdzenia można wykorzystać jako pomoc w rozwiązaniu zadań z olimpiad matematycznych. Rozwiązania takie stają się wtedy bardziej eleganckie i o wiele prostsze.



Karolina Piasecka (Warszawa)

*Wpływ pestycydów na parametry populacyjne i aktywność enzymu acetylocholinoesterazy u pszczoły murarki (*Osmia bicornis* L.)*

Od kilkudziesięciu lat na świecie notuje się spadek liczebności i różnorodności owadów zapylających. Wśród powodów tego zjawiska wymienia się chemizację rolnictwa, zmiany w gospodarce przestrzennej, czy rozprzestrzenianie się pasożytów i chorób, jednak znaczenie poszczególnych czynników jest wciąż przedmiotem badań.

W mojej pracy zajęłam się pestycydami, stosowanymi na masową skalę w celu pozbycia się niechcianych organizmów z upraw. Niestety, nie wszystkie z tych środków są na tyle selektywne, by nie wywierać negatywnego wpływu na zapylacze. Do najczęściej stosowanych insektycydów należą neonikotynoidy, zawierające pochodne nikotyny. Zostały one początkowo sklasyfikowane jako nieszkodliwe dla pszczół i innych owadów, co przyczyniło się do ich popularności wśród rolników. Podobnie jak nikotyna, neonikotynoidy są agonistami dla receptorów acetylocholinowych. Naturalnym agonistą tych receptorów jest neurotransmitter acetylocholina, która w normalnych warunkach jest szybko rozkładana przez enzym acetylocholinoestrază (AChE). Dzięki temu układ nerwowy jest stale gotów do przekazy-

wania sygnałów nerwowych. W przeciwieństwie do acetylocholinoesterazy, neonikotynoidy nie są rozkładane przez AChE, powodując stałe zablokowanie receptorów. Celem mojej pracy było zbadanie wpływu stosowania pestycydów w sadach na parametry historii życiowej oraz aktywność AChE u pszczoły murarki (*Osmia bicornis* L.).

W celu weryfikacji hipotezy, zakładającej negatywny wpływ pestycydów na pszczoły, przeprowadziłam badania terenowe w sadzie i na łące, gdzie umieściłam po pięć gniazd z kokonami pszczół. Po wylęgnięciu się pszczół i założeniu przez nie gniazd, zebrałam gniazda wraz ze znajdującymi się w nich larwami i poczwarkami, które przebadalam w laboratorium. Stwierdziłam statystycznie istotne różnice pomiędzy badanymi terenami, zarówno w aktywności AChE, jak i w liczbie założonych komórek w gniazdach. Badanie potwierdziło negatywny wpływ pestycydów na układ nerwowy pszczół i dynamikę ich populacji, wskazując na konieczność wprowadzenia działań zapobiegających negatywnemu wpływowi pestycydów na zapylacze.



Jakub Pietrzak (Pruszków), Kacper Waluk (Warszawa)

Weryfikacja dozymetryczna planu leczenia pacjenta onkologicznego z użyciem fantomu antropomorficznego wydrukowanego techniką 3D

W radioterapii, mimo zaawansowanych algorytmów do planowania leczenia, niezbędne jest wykonanie pomiarów potwierdzających odpowiedni rozkład dawki promieniowania. Podstawowym narzędziem służącym do takich pomiarów są fantomy wodne, powszechnie używane w obecnej praktyce klinicznej. Alternatywę stanowią dla nich fantomy antropomorficzne, kształtem odwzorowujące ludzkie ciało. Zdeponowana w danym fantomie dawka jest mierzona przy pomocy filmu radiochromowego, komory jonizującej lub innego półprzewodnikowego detektora promieniowania.

W naszej pracy zaproponowaliśmy metodę wykonania przy pomocy drukarki 3D tańszej alternatywy komercyjnie dostępnych antropomorficznych fantomów, wraz z kieszenią i wymienną kasetą, pozwalającą na wykonanie pomiarów dozymetrycznych. Model został zaprojektowany na podstawie zdjęcia tomografii komputerowej przedramienia ze zmianą nowotworową w tkance miękkiej oraz opisanym planem leczenia. Do wykonania fantomu niezbędne było dobranie odpowiednich materiałów, imitujących pod względem gęstości radiologicznej tkanki ludzkiej.

Gotowy fantom porównano pod względem parametrów ze zdjęciem CT pacjenta, co potwierdziło jego dokładność i pozwoliło na kontynuowanie badań, w których dokonano pomiarów dozymetrycznych oraz porównano dawkę zmierzoną z dawką obliczoną w planie leczenia. Odbyło się to poprzez napromienienie fantomu z umieszczonym filmem radiochromowym w aparacie do radioterapii. Otrzymane przez nas wyniki pozwoliły na potwierdzenie zarówno skuteczności przygotowanego planu, jak i użyteczności fantomu w procesie leczenia onkologicznego.

Dalsze badania przeprowadzone w kierunku rozwoju i udoskonalenia zaproponowanej w pracy metody wykonania takiego fantomu mogą zdecydować o jej przyszłym wykorzystaniu klinicznym, co może przełożyć się na poprawienie bezpieczeństwa i skuteczności proponowanego dla pacjenta planu poprzez jego dokładniejszą, bardziej spersonalizowaną weryfikację. Dzięki indywidualnemu podejściu do każdego pacjenta istnieje realna szansa na zwiększenie skuteczności radioterapii.



Marcei Skrzypczak (Zblewo)

Drzewa przydrożne jako siedlisko porostów epifitycznych na przykładzie gminy Zblewo

Drzewa przydrożne są tematem licznych dyskusji nasilających się zwłaszcza po tragicznych wypadkach drogowych. Powraca wtedy kwestia ich wycinki. Temat ten poruszany jest również przy okazji zmian w infrastrukturze drogowej. Taka sytuacja zaistniała w gminie Zblewo, kilka lat temu w miejscowości Pinczyn. Mieszkańcy tej wsi protestowali przeciwko wycince kilkunastu okazów *Betula pendula* Roth (Brzoza brodawkowata).

W mojej pracy badawczej postanowiłem sprawdzić, czy te i inne drzewa rosnące wzdłuż dróg i alei przydrożnych na terenie gminy Zblewo, są cennym siedliskiem porostów epifitycznych o dużym zróżnicowaniu gatunkowym, w tym ze znacznym udziałem procentowym porostów krzaczkowatych. Chciałem również sprawdzić, czy drzewa przeznaczone do wycinki są siedliskiem zagrożonych gatunków porostów. Badania przeprowadziłem w okresie od 1.07.2018 do 1.11.2018, a objąłem nimi łącznie 64 drzewa w 8 lokalizacjach. Aby uzyskać wyniki, mierzyłem obwód pnia i obliczałem szacunkowe pole powierzchni całego drzewa do wysokości 2 metrów, następnie

oznaczałem gatunki porostów oraz obliczałem, jaki procent powierzchni zajmują one na pniu.

Wyniki dostarczyły mi informacji, że gatunki drzew: *Acer platanoides* L. (Klon zwyczajny) i *Betula pendula* Roth (Brzoza brodawkowata) oraz miejscowości Jezierce i Pinczyn mają największy procentowy udział porostów krzaczkowatych oraz największe zróżnicowanie gatunkowe. Zgromadzone informacje pozwoliły mi także ustalić, że mieszkańcy Pinczyna słusznie protestowali przeciwko wycince brzoź podczas przebudowy drogi w tej miejscowości.

W związku z tym wyniki moich badań nad porostami zamierzam także przekazać do Wydziału Ochrony Środowiska w Urzędzie Gminy Zblewo. Ma to na celu uświadomienie lokalnym władzom gminy, jak wiele znaczą drzewa przydrożne dla ludzi i środowiska, a także jak mogłyby one pomóc w ochronie najcenniejszych drzew z największą ilością gatunków oraz zapobiec wycince drzew posiadających zagrożone wyginięciem porosty epifityczne.

18



Olga Ścieszka (Warszawa)

Preferencje Varroa destructor w porażaniu czerwiu wychowywanego na młodych i starych plastrach pszczelich

Drastyczny spadek populacji pszczół miodnych jest powszechnie znany. Spośród triady zabójców pszczół: ubożego odżywiania; roztocza wywołującego warrozę oraz toksycznego działania pestycydów; przedmiotem swoich badań objęłam pasożytniczego pajęczaka *Varroa destructor*. Inspiracją do zgłębienia tej problematyki były obserwowane realne problemy znajomego pszczelarza.

W literaturze podkreśla się, że wraz z osłabieniem rodzin pszczelich wywoływanych tym patogenem spada kondycja pszczół i stają się one podatne na inne choroby. Zaatakowane jednocześnie przez *Varroa destructor* i inne wirusy, wykazują wysoki stopień śmiertelności. Pasożyt ten jest w stanie bardzo szybko się rozmnożyć, stąd też niezbędne jest pogłębianie wiedzy o jego cyklu biologicznym, w tym uchwycenie najwcześniejszego momentu, w którym możliwym jest jego umiejscowienie i poddanie zabiegom likwidacyjnym.

Badania opieram na metodzie diagnostycznej polegającej na analizie stadiów rozwojowych pszczół (czerwiu). Dokonuję analizy komórek z wyselekcjonowanych rodzin, w których inne wskaźniki poziomu

zarażenia pasożytem nie wykazują istotnego zagrożenia. Wyniki prac już teraz potwierdzają akcentowaną w literaturze konieczność stałego monitorowania stopnia porażenia rodzin przez *Varroa destructor*. Udało mi się wykazać, że diagnostyka może wymagać klinicznych badań czerwiu pszczelego, jako jedyne materiału, na którym pasożyt ten na wstępnym etapie zakażenia bytuje.

Przeprowadzane badania pozwalają jednocześnie na poczynienie niezwykle istotnej obserwacji, że spośród dwóch rodzajów czerwiu pszczelego: jasnego i ciemnego *Varroa destructor* preferuje plaster ciemniejszy, stary, z mniejszymi komórkami. Mam nadzieję, że informacje te – potwierdzone analizą większej próby komórek czerwiu pszczelego – pozwolą stworzyć lepiej ukierunkowane metody kontroli, które mogłyby pomóc w odnowie populacji pszczół miodnych na całym świecie. Już teraz poczynione obserwacje stanowić mogą wskazówkę dla pszczelarzy, jaki materiał należy poddać analizie laboratoryjnej w kierunku warrozy, przy zminimalizowaniu uszczerbku rodziny pszczelej, przynosząc korzyści ekologiczne i ekonomiczne.



Barbara Walkowiak (Warszawa)

Przeciwgrzybowy i przeciwtoksyczny wpływ ekstraktów z suszonego oraz świeżego imbiru (*Zingiber officinale* Rosc.) na grzyby pleśniowe: *Aspergillus niger*, *Aspergillus ochraceus* i *Aspergillus flavus*

Zahamowanie rozwoju pleśni na produktach spożywczych jest jednym z głównych wyzwań bezpieczeństwa żywności. Zanieczyszczenie produktów spożywczych mykotoksynami przyczynia się do rozwoju wielu chorób, ale także wpływa na zwiększoną ilość marnowanej żywności. Problem ten dotyczy takich produktów jak kakao, orzechy oraz zboża, i ma szczególne znaczenie dla bezpieczeństwa żywności w krajach rozwijających się, gdzie warunki sprzyjają rozwojowi pleśni.

Wiele ziół i przypraw naturalnie wytwarza związki hamujące rozwój grzybów pleśniowych, a przygotowane z nich ekstrakty można wykorzystywać w przechowywaniu żywności. W poniższym badaniu porównałam wpływ ekstraktów ze świeżego i sproszkowanego imbiru na wzrost i produkcję mykotoksyn przez trzy gatunki grzybów pleśniowych z rodzaju *Aspergillus* (*A. ochraceus*, *A. niger* oraz *A. flavus*). Sprawdziłam również, w jaki sposób wyniki dotyczące wzrostu oraz produkcji mykotoksyn są ze sobą powiązane.

Zaobserwowałam zahamowanie wzrostu w przypadku wszystkich trzech grzybów pleśniowych: najsilniejszy efekt obserwowany był w przypadku gatunku *A. flavus*, natomiast najmniejszy wpływ na *A. niger*. Co ciekawe, imbir nie zawsze wpływał hamująco na produkcję mykotoksyn: chociaż produkcja ochratoksyny przez *A. niger* oraz *A. ochraceus* zmniejszyła się, stwierdziłam zwiększenie ilości produkowanej aflatoksyny przez *A. flavus*.

Wyniki badań sugerują, że imbir ma odmienny wpływ na różne rodzaje grzybów pleśniowych z rodzaju *Aspergillus*, zatem w walce z mykotoksynami szczególnie istotne jest zidentyfikowanie gatunku grzyba. Nie zawsze obserwowana jest silna zależność między zahamowaniem wzrostu a produkcją mykotoksyn, zatem ważne jest, by w ocenie efektywności działania wybranych ekstraktów uwzględnić oba te wskaźniki.

Projekt jest kontynuacją pracy prezentowanej w poprzedniej edycji konkursu EUCYS, dotyczącej porównania właściwości świeżych i suszonych przypraw.

20



Radosław Żak (Boleń)

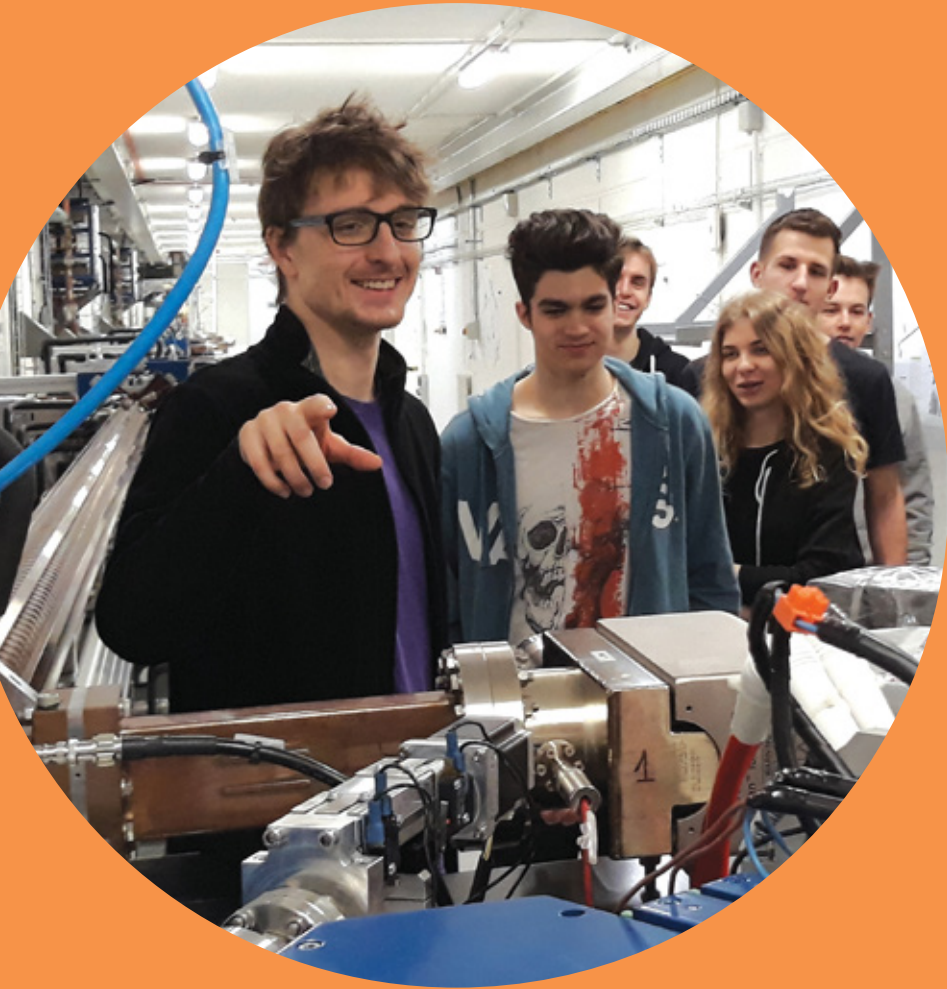
Ciągi dwóch kwadratów i krzywe eliptyczne

Czy można znaleźć trzy kwadraty liczb wymiernych w danych odległościach między sobą? Już w XIII wieku Fibonacci zauważył, że dla $x = \frac{3}{2}$ liczby x^2 , x^2+5 oraz x^2+10 są kwadratami. W pracy uogólniam ten problem na dowolne pary różnic i rozważam, co można wywnioskować, gdy posiada się już jeden ciąg spełniający taki warunek. Okazuje się, że przy pewnych dodatkowych założeniach można wtedy znaleźć ich nieskończenie wiele. Aby tego dowieść, przekształcam problem do pytania o liczbę punktów wymiernych na pewnej krzywej eliptycznej.

Koncepcja badania zależności algebraicznych poprzez odniesienie ich do obiektów geometrycznych sięga Kartezjusza, ale największy rozkwit geometrii algebraicznej nastąpił na przełomie dziewiętnastego i dwudziestego wieku. Współcześnie ma ona wiele zastosowań w kryptografii, a jej rozwój doprowadził do udowodnienia Wielkiego Twierdzenia

Fermata. Jest to nadal stosunkowo młoda dziedzina – tak więc także twierdzenie Mazura, będące podstawą dla większości wniosków pracy, jest dziełem matematyki nowoczesnej i przez to jego dowód nie należy do prostych. Pozostała część pracy korzysta jednak jedynie z podstawowych własności w teorii liczb, algebrze i analizie.

W ostatnim rozdziale zawężam wyniki uzyskane wcześniej w sytuacji ogólnej do przypadku, gdy jedna z różnic jest całkowitą wielokrotnością drugiej. Pozwala to na wzmocnienie uzyskanych wcześniej rezultatów i udowodnienie, że za pomocą krzywych eliptycznych z jednej trójki dodatnich liczb o odpowiednich różnicach kwadratów możemy wygenerować nieskończenie wiele innych spełniających nasze wymagania. To pokazuje, że nawet trudne i abstrakcyjne twierdzenia współczesnej matematyki mogą implikować pewne proste w sformułowaniu, ale nietrywialne w treści wnioski.



Organizator



Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci

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

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

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

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

Od 1983 roku Fundusz przyznał kilkanaście tysięcy nominacji do Programu Pomocy Wybitnie Zdolnym. W roku szkolnym 2019/2020 przyznano 510 takich rocznych nominacji. Otrzymują je uczniowie szkół średnich i podstawowych z całego kraju, pochodzący z różnych środowisk, w tym – bardzo wiele dzieci mieszkających na wsi i w małych miejscowościach.

Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci jest także od 25 już lat krajowym organizatorem Konkursu Unii Europejskiej dla Młodych Naukowców (EU Contest for Young Scientists). Od 2020 roku organizację EUCYS w Polsce wspiera Huawei. Firma, która w Warszawie stworzyła jedno ze swoich centrów badawczo-rozwojowych, widzi głęboki sens zaangażowania w rozwój młodych talentów naukowych.

www.fundusz.org

Zainwestuj

1% podatku

w Młodych

Naukowców

KRS 000044710



Krajowy
Fundusz
na rzecz Dzieci

Program Pomocy Wybitnie Zdolnym

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

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

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

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



*Paleobiolog
dr Grzegorz Niedźwiedzki,
odkrywca najstarszych kręgowców
lądowych – zaczynał karierę
pod skrzydłami Funduszu.*

fol. Bartosz Bobkowski / Agencja Gazeta

www.fundusz.org

Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci jest stowarzyszeniem naukowców, twórców, lekarzy i studentów działającym od niemal 40 lat. Przez nasz program pomocy wybitnie zdolnym przeszły już tysiące młodych utalentowanych Polaków. Dziś to znakomici naukowcy, lekarze, malarze, muzycy, pisarze, poeci...

Program Pomocy Wybitnie Zdolnym to całoroczny cykl bezpłatnych zajęć z różnych dziedzin i indywidualne formy pomocy merytorycznej. Od wielu lat mamy status organizacji pożytku publicznego. Darowiznę na cele statutowe można także przekazać bezpośrednio na konto Krajowego Funduszu na rzecz Dzieci. PKO B.P. S.A. XV o/Centrum, 69 1020 1156 0000 7502 0049 9731.

Organizację EUCYS w Polsce wspiera



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. Są one wykorzystywane w ponad 170 krajach, docierając tym samym do jednej trzeciej populacji świata.

Firma od wielu lat nieprzerwanie stawia na innowacje, będąc jednocześnie jednym z największych na świecie graczy inwestujących w R&D. Na całym świecie Huawei posiada wiele instytutów, centrów badawczo-rozwojowych i szkoleniowych oraz centrów innowacji. Prawie połowa pracowników jest zaangażowana w różne formy prac badawczo-rozwojowych. W związku z tym firma inwestuje ogromne środki w rozbudowę R&D i jest jednym z największych na świecie posiadaczy patentów.

Warszawski oddział Huawei Research Center skupia się na dostosowaniu i doskonaleniu jakości urządzeń mobilnych oraz szeroko rozumianego ekosystemu oprogramowania Huawei do rynku europejskiego. Dodatkowo zajmuje się rozwojem technologii sztucznej inteligencji, ekosystemu OS oraz rozwiązań chmurowych. Celem jest praca nad właściwymi projektami z udziałem odpowiednich ludzi i technologii, aby zaprojektować i wdrożyć rozwiązania, które zmienią świat tak, aby stał się jeszcze lepszym miejscem do życia.

Huawei Warsaw Research Center stawia także na rozwój młodych talentów oraz ich wsparcie w tym zakresie. Warszawskie centrum jest częścią międzynarodowej organizacji i dzięki temu może zaoferować studentom staże na całym świecie w różnych instytutach badawczych. Jako międzynarodowy gigant z zakresu nowych technologii i telekomunikacji, Huawei może dostosować program stażu do zainteresowań i potrzeb studentów. Każde centrum badawczo-rozwojowe skupia się na innym obszarze, dzięki czemu studenci mogą dowolnie wybrać ścieżkę rozwoju.

Dzięki zaangażowaniu zespołu deweloperskiego, testerskiego oraz user operations, Warsaw Research Center buduje i rozwija ekosystem Huawei, tworząc tym samym rozwiązania wykorzystujące najnowsze technologie. Dla Huawei zawsze najważniejszy był klient oraz jego zadowolenie i satysfakcja z produktów, dlatego firma dokłada wszelkich starań, aby zaspokajać potrzeby użytkowników.

Więcej informacji:
huawei.com

Wsparcie prawno-patentowe



Sukces należy do ludzi z pomysłami. Droga do sukcesu często wiedzie jednak przez zawiłe ścieżki procedur zmierzających do ochrony pomysłu. Przewodnikiem na tych bezdrożach jest rzecznik patentowy – profesjonalny pełnomocnik w dziedzinie własności intelektualnej.

Doradztwo w sprawach wynalazków, znaków towarowych, designu i licencji to zadanie dla ekspertów, dlatego kancelarię AOMB tworzą wysokiej klasy specjaliści wykształceni i wyszkoleni zarówno w Polsce, jak i za granicą, w dziedzinach takich jak: prawo, technika, fizyka, biotechnologia czy farmacja. Obecnie w zespole jest 12 rzeczników patentowych, w tym 6 europejskich rzeczników patentowych upoważnionych do występowania przed Europejskim Urzędem Patentowym oraz 10 rzeczników patentowych uprawnionych do występowania przed Urzędem Unii Europejskiej ds. Własności Intelektualnej (EUIPO).

Jesteśmy powiązani z holenderską kancelarią Algemeen Octrooi- en Merkenbureau, której siedziba znajduje się w Eindhoven – przemysłowym centrum Holandii, dzięki czemu możemy korzystać z wiedzy i doświadczenia niderlandzkich kolegów. Niedawno holenderska kancelaria świętowała 50-lecie istnienia na tamtejszym rynku, a w 2019 roku AOMB Polska dumnie obchodziła 10-lecie działalności na rynku krajowym, w ciągu których urosła od jednej osoby podnajmującej biurko w dużej warszawskiej kancelarii prawnej do niemal 30 osób rozlokowanych w Warszawie, Krakowie, Łodzi i Mielcu.

Kancelaria AOMB Polska jest także jednym z partnerów-założycieli grupy AIPEX, europejskiego aliansu niezależnych kancelarii patentowych.

Świadczymy usługi nie tylko dla polskich podmiotów, ale na co dzień wykonujemy prace na zlecenie klientów z całego świata. Wszyscy nasi pracownicy władają biegle językiem angielskim, zaś niektórzy rzecznicy patentowi i specjaliści także językiem niemieckim, rosyjskim, włoskim, hiszpańskim i francuskim. To pozwala nam z dumą powiedzieć, że jesteśmy Europejczykami.

Więcej informacji:

aomb.pl

Partnerzy

Patronat:



Organizację EUCYS wspiera:



Wsparcie prawno-patentowe:



Patronat medialny:



Prowadzisz badania naukowe?

Startuj w EUCYS!



Wszystkich Młodych Badaczy

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

Podczas finałów polskiej edycji, odbywających się wiosną autorzy najciekawszych projektów mają szansę na przedstawienie ich jury, gościom Festiwalu oraz rówieśnikom. Najlepsze prace reprezentują Polskę w europejskich finałach konkursu, gdzie nastoletni naukowcy mogą zdobyć prestiżowe nagrody, w tym staże w czołowych ośrodkach badawczych.

dowiedz się więcej: www.eucys.pl

Odkrycia
Polska
Edycja
EUCYS

Krajowy Organizator EUCYS