

5 lat E(x)plory

Raport z działalności Programu E(x)plory 2012-2016



E(x)plory



FUNDACJA
ZAAWANSOWANYCH
TECHNOLOGII



Spis treści

5 lat E(x)plory	4
Konkurs Naukowy E(x)plory	7
Rozwój z E(x)plory	13
Staż Badawczo-Rozwojowe E(x)plory	18
Programy mentorskie E(x)plory	22
Festiwale Naukowe E(x)plory	29
Kongresy E(x)plory Innowacje	30
Partnerzy E(x)plory 2016	31

Autorzy tekstów:

Aleksandra Stanisławska
Piotr Stanisławski

CRAZY NAUKA

5 lat E(x)plory

E(x)plory jest flagowym przedsięwzięciem Fundacji Zaawansowanych Technologii, łączącym młodych naukowców i autorytety naukowe, start-up'y oraz duże przedsiębiorstwa, organizacje pozarządowe i instytucje publiczne, media ogólnopolskie i regionalne, szkoły, edukatorów i najlepsze uczelnie wyższe, duże miasta i małe miejscowości. W program E(x)plory co roku zaangażowanych jest ponad 60 partnerów.

5 lat
(x)

800 Młodych Naukowców/
682 projekty naukowe

57 młodych naukowców
na międzynarodowych konkursach
naukowych, blisko **30** medali

4 kongresy,
600
uczestników

60
partnerów
E(x)plory

60
naukowców rozwija
projekty na stażach
na uczelniach
i w firmach

22 festiwale naukowe, **17 500** uczestników,
525 warsztatów i pokazów naukowych

E(x)plory

– marzenie nabiera kolorów



E(x)plory zbiera dziś setki uczestników i tysiące widzów przyglądających się zmaganiom młodych naukowców i towarzyszących temu pokazom naukowym i debatom. Marka imprezy jest rozpoznawalna nie tylko w Polsce, ale i za granicą. Aż dziw bierze, że istnieje dopiero od pięciu lat!

Na pomysł zorganizowania E(x)plory wpadł Władysław Halbersztadt, wówczas prezes grupy inwestycyjnej Investin. Zaczęło się od konkursu naukowego mającego kwalifikować młodych Polaków na konkursy za granicą. Chodziło przede wszystkim o najbardziej znany międzynarodowy konkurs Intel ISEF, organizowany co roku w Stanach Zjednoczonych.



*Władysław Halbersztadt,
Prezes Fundacji
Zaawansowanych Technologii*

- Ewidentnie brakowało w tym konkursie uczniów z Polski. Postanowiłem to zmienić, dlatego powstało E(x)plory – opowiada Władysław Halbersztadt, dodając, że impreza odbyła się po raz pierwszy w 2012 roku pod nazwą „Festiwal Młodych Naukowców” – Prędko zdaliśmy sobie jednak sprawę, że nie chcemy być małym, lokalnym konkursem przypisanym tylko do Intel ISEF.

Od początku dążyłem do stworzenia własnej marki, która będzie obejmować konkurs, festiwal naukowy i kongres technologiczny. Dlatego wymyśliliśmy nazwę E(x)plory. I wówczas nabraliśmy wiatru w żagle. Bo takiej imprezy w Polsce do tej pory nie było i okazało się, że bardzo jej brakowało.

E(x)plory było i nadal jest największym przedsięwzięciem Fundacji Zaawansowanych Technologii, której założycielem i prezesem jest Władysław Halbersztadt. Początkowo fundacja miała zajmować się projektami doradczo-szkoleniowo-warsztatowymi, ale festiwal młodych naukowców prędko zdominował jej działania. Od strony koncepcyjnej spiritus movens imprezy pozostaje Władysław Halbersztadt, zaś od strony organizacyjnej nad E(x)plory panuje Joanna Gogolińska.

- W kwestii E(x)plory mam nienasycony apetyt: zawsze chcę więcej i kombinuję, jak to osiągnąć. A Joanna weryfikuje moje pomysły i wprowadza je w życie. Tak to u nas działa – mówi Władysław Halbersztadt. – Dlatego bardzo mi zależało na tym, żeby konkurs naukowy obudować równie mocnymi propozycjami. Już podczas tej pierwszej edycji imprezy odbyły się pokazy naukowe, które teraz mają formę festiwalu nauki, oraz część konferencyjna, która dziś jest kongresem. Wydarzenie kulminacyjne E(x)plory to obecnie trwająca cztery dni impreza naukowo-technologiczna, w którą zaangażowani są nie tylko startujący w konkursie młodzi naukowcy, ale też samorządy lokalne oraz przedstawiciele nauki i biznesu. Moje marzenie nabiera więc kolorów.

Wielkim krokiem w rozwoju E(x)plory było wprowadzenie Regionalnych Festiwali Naukowych E(x)plory, typujących najlepsze uczniowskie prace naukowe i kierujących je do ogólnopolskiego finału konkursu. To, jak twierdzą organizatorzy, pozwoliło skłonić społeczności lokalne do działań na rzecz dzieciaków Ignących do nauki. Z początkowych trzech festiwali regionalnych dziś zrobiło się pięć takich imprez, organizowanych w dużych polskich miastach, m.in. Wrocławiu, Szczecinie, Bydgoszczy, Kielcach.

Kwaterą główną E(x)plory od początku pozostaje Gdynia, która zaproponowała organizatorom konkursu partnerstwo i udostępniła im na czas imprezy pomieszczenia Pomorskiego Parku Naukowo-Technologicznego. Od ubiegłego roku główna edycja imprezy nosi nazwę Gdynia E(x)plory Week i – zgodnie z pomysłem

Władysława Halbersztadta – coraz bardziej stawia na kontakty nauki z biznesem, ucząc młodych naukowców komercjalizacji swoich pomysłów.



Pomorski Park Naukowo – Technologiczny Gdynia

Czego jeszcze można oczekiwać od E(x)plory?

- Zawsze można coś poprawić, usprawnić, wzmocnić – mówi Władysław Halbersztadt. – Ja oczywiście chcę nadać E(x)plory jeszcze większy rozmach i rozgłos. Chciałbym też, aby nasi laureaci brali udział w jeszcze większej liczbie konkursów zagranicznych, niż to się teraz dzieje. Staramy się też formatować nasze imprezy, nadając im temat przewodni. W tym roku jest nim sport, co otwiera nam drogę do dyskusji o związkach tej dziedziny z nauką i biznesem. Chciałbym też wzmocnić nasz kongres o programy akceleracyjne i inkubator technologiczny dla startupów. Widzimy już, że młodzi ludzie potrafią prowadzić badania naukowe na wysokim poziomie. Teraz chcemy ich nauczyć tego, by potrafili je wprowadzić w życie.

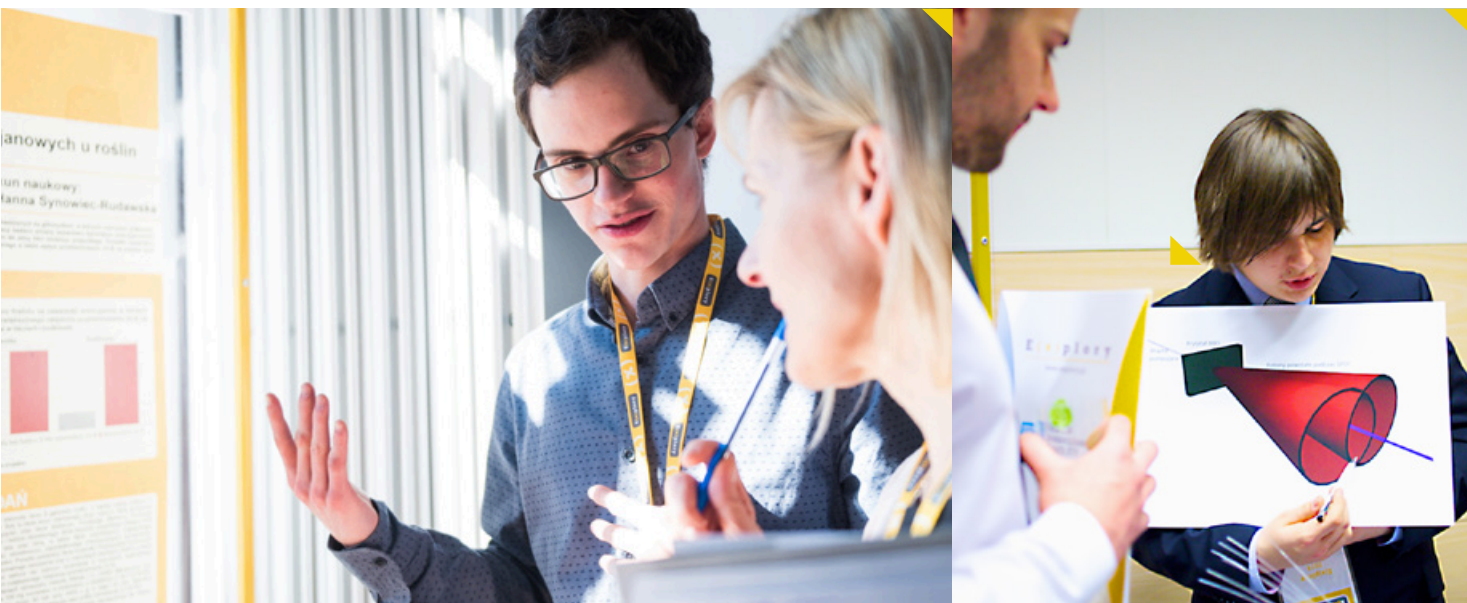
Konkurs Naukowy E(x)plory

E(x)plory

młodzi naukowcy

Konkurs Naukowy E(x)plory to największy w Polsce konkurs dla młodzieży w wieku 13-20 lat, pozwalający zgłaszać projekty badawcze ze wszystkich dziedzin naukowych. Od 2012 roku stworzyliśmy społeczność ponad 800 młodych naukowców, którzy zgłosili do naszego konkursu 682 projekty naukowe. Nad każdym projektem czuwał opiekun naukowy. Prace uczestników konkursu ocenia jury składające się z ekspertów z renomowanych instytucji naukowych i uczelni wyższych oraz innowacyjnych firm.

Rekrutacja do Konkursu trwa co roku od października do stycznia, wiosną odbywają się regionalne etapy konkursu, a finał – jesienią. Zgłoszenia przyjmowane są poprzez stronę www.explory.pl



Najważniejszy jest szczerý entuzjazm do nauki

- Wywiad z prof. Barbarą Liberdą, przewodniczącą jury w Konkursie Naukowym E(x)plory



Prof. Barbara Libeřda

Właŝnie stuknęło pięć lat istnienia Konkursu Naukowego E(x)plory. Co przez ten czas zmieniło się w zgłaszanych do niego projektach?

- Do tej pory odbyło się pięć konkursów E(x)plory. Widać wyraźnie, że z roku na rok roŝnie poziom merytoryczny zgłaszanych projektów. Początkowo był mocno zróżnicowany, ale teraz można śmiało stwierdzić, że stają się coraz bardziej naukowe, a więc przygotowane zgodnie z metodą naukową. Roŝnie też liczba projektów zgłaszanych co roku do konkursu.

Jak zmienia się podejście uczestników konkursu do „robienia nauki”?

- Przeważa entuzjazm, bo wszyscy uczestnicy E(x)plory są pasjonatami nauki. To ich całe życie. Niektórzy są dodatkowo nastawieni na robienie kariery naukowej lub rozwijanie własnego biznesu, co potrafią przekuć na swój osobisty sukces. To się chwali.

Licealiŝci, którzy do nas trafiają, stają się z roku na rok coraz bardziej aktywni i pomysłowi. Nie mają oporów przed tym, by nawiązać kontakt mailowy z noblistami czy innymi czołowymi naukowcami ze swojej dziedziny. Czytują prace naukowe przez Internet, są na bieżąco z najnowszymi odkryciami. Coraz więcej też od siebie wymagają, widząc, że jest coraz większa konkurencja. To zasługa tego, że konkurs zyskał renomę i rozgłos.

A co z gimnazjalistami?

- Bardzo cieszy mnie to, że mamy od nich coraz więcej zgłoszeń. Dbamy o to, by konkurencja pomiędzy nimi a starszymi uczestnikami konkursu była wyważona. A przecieź ci młodszy też przedstawiają niezwykle ciekawe projekty, które zazwyczaj warto rozwijać, by pokazały pełnię możliwości. Dlatego wielu naszych laureatów kierujemy na staże do instytutów, uczelni, firm i parków technologicznych, gdzie mają dostęp do laboratoriów, pracowników naukowych konsultantów, z którymi mogą pracować nad swoimi projektami.

I z takim dopracowanym projektem mogą ponownie zgłosić się do E(x)plory?

- O tak! Do konkursu można się zgłosić kilkakrotnie z tym samym projektem, tyle że zmodyfikowanym, rozwiniętym, dopracowanym. I doświadczenie pokazuje, że młodzi ludzie zazwyczaj tak modernizują swoje pomysły, że stają się one zupełnie nowymi projektami. Mieliśmy kilka przykładów takich działań wśród naszych najwybitniejszych laureatów.

A jak w konkursie E(x)plory plasują się projekty techniczne?

- Napływa do nas coraz więcej zgłoszeń od uczniów techników, którzy własnoręcznie konstruują rozmaite maszyny, roboty. To tylko na pozór proste projekty, które jednak wymagają naprawdę dużych umiejętności technicznych przy tworzeniu prototypu. Staramy się wspierać takie projekty, by były widoczne przy bardziej spektakularnych pracach teoretycznych z dziedziny biomedycyny czy fizyki.



Finał Konkursu Naukowego E(x)plory 2015

Co jest pani zdaniem kluczowe w osiągnięciu sukcesu w E(x)plory?

- Najważniejszy jest szczerzy entuzjazm do nauki. Niezwykle istotna jest też rola nauczycieli, którzy zachęcają swoich podopiecznych do udziału w konkursie, a potem ich wspierają w wielomiesięcznym wysiłku. Projekty będące owocem takiej współpracy można z łatwością dostrzec wśród innych zgłoszeń.



Każdy projekt ma nieść coś dobrego

- Wywiad z Grażyną Linder, nauczycielką fizyki z II LO w Słupsku, nauczycielką E(x)plory 2016



Grażyna Linder wraz z swoimi podopiecznymi podczas Finału Konkursu Naukowego E(x)plory 2016

Do jury konkursu naukowego E(x)plory co roku napływają od Pani podopiecznych wyjątkowo ciekawe projekty. Gdzie tkwi „tajemnica” dobrego projektu naukowego? Co odróżnia te projekty od innych?

- W zamierzeniu uczniów startujących w E(x)plory każdy projekt ma nieść coś dobrego: dla ludzi, środowiska czy wąskiej grupy docelowej, np. pieszych uczestników ruchu czy domowych zwierząt. Sądzę że kluczowa jest

też interdyscyplinarność projektu. Najczęściej praca realizowana jest na styku kilku dziedzin nauki np. fizyki, ekologii, technologii informatycznych.

A jak praca nad projektem wpływa na jego wykonawców? Czego się uczą oprócz zgłębienia tematu, którym się zajęli?

- Uczniowie, realizując projekt, zaczynają inaczej postrzegać rzeczywistość i zjawiska w niej zachodzące - analizują je, zgłębiają i tworzą własny holistyczny obraz otoczenia, w którym można wiele poprawić, naprawić czy ulepszyć. Młodzi idealiści uczą się też pracy zespołowej, a to ostatnie nie przychodzi ani łatwo, ani bezboleśnie. Ponadto moje młode wilki zaskakują mnie niejednokrotnie swoją operatywnością. Na potrzeby projektu są w stanie nawiązać korespondencję z ośrodkami badawczymi, np. z naukowcami z Singapuru czy Calgary. I zagraniczni naukowcy im odpowiadają. Podobnie chętnie wspomagają młodych badaczy również rodzimi naukowcy.

Jak pracuje Pani z uczniami?

- W domu - często po nocach. W szkole na długich przerwach, również po lekcjach. Wysłuchuję i wczytuję się w przedstawiane czy przesyłane mailem pomysły, następnie ustalamy, jaką metodę badawczą przyjmą, zależnie od naszych możliwości. Nie wahamy się korzystać z metody „zapytaj autorytetu” i bombardujemy naukowców krajowych i zagranicznych zapytaniem.

Skąd biorą się chętni do wystartowania w E(x)plory?

- W II LO w Słupsku rokrocznie pod koniec wakacji odbywają się „Obozy integracyjne klas pierwszych” w pięknej okolicy Smołdzińskiego Lasu w pobliżu Słowińskiego Parku Narodowego. W czasie zajęć zapoznają pierwszaków z dotychczasowymi uczniowskimi pracami badawczymi i informują, jakie nagrody oferują konkursy np. E(x)plory, ICYS, EUCYS. Wielu młodych się zapala: chcą coś ważnego dla świata zrobić i wymyślają przeróżne tematy. Robimy „burzę mózgów” i... rodzi się projekt. Bywa, że nie mogę wszystkich chętnych objąć opieką merytoryczną, bo jest ich zbyt wielu, i nie czuję się z tym dobrze.

A ci, którymi się Pani opiekuje, jakie mają dokonania?

- Moi uczniowie mają na koncie m.in. złote medale przywiezione z konkursów dla młodych naukowców organizowanych w Holandii i Rumunii. Jest tych sukcesów więcej - bo młodzi, kiedy już wgrzyzą się w temat, to trudno im dotrzymać kroku. Trochę szkoda, że władze oświatowe za priorytetowe nie uważają wyżej wymienionych konkursów stawiających na wynalazczość i interdyscyplinarność, zaś priorytet mają olimpiady przedmiotowe, gdyż one liczą się w rankingach.

Zachwyty nad teorią Einsteina

- Wywiad z Laureatami Konkursu Naukowego E(x)plory 2016, Jakubem Szewczykiem i Grzegorzem Uriaszem



Laureaci Konkursu Naukowego E(x)plory 2016 podczas Gali Finałowej

Często najciekawsze projekty powstają dzięki zwykłej ciekawości. Jakub Szewczyk i Grzegorz Uriasz, licealiści z Poznania i Krosna, chcieli po prostu zrozumieć ogólną teorię względności Einsteina. Szybko jednak natknęli się na poważny problem:

- Okazało się, że nie ma właściwie systemów, które pozwoliłyby na proste przedstawienie tego, co dzieje się na przykład w pobliżu czarnych dziur. A my chcieliśmy ukryć całą warstwę matematycznej abstrakcji i operować na prostych, intuicyjnych obrazach - tłumaczy Jakub Szewczyk.

Tak narodził się pomysł stworzenia systemu, który pozwalałby w prosty sposób modelować niezwykle złożone zjawiska. Wokół czarnej dziury czy gwiazdy neutronowej, a więc obiektów o niezwykle silnej grawitacji, światło tak silnie zakrzywia swój bieg, że powstają zjawiska pozornie zaprzeczające logice.

By pokazać to, co dzieje się w takich warunkach Jakub Szewczyk i Grzegorz Uriasz opracowali zarówno program obliczający to, co dzieje się w pobliżu obiektów o silnej grawitacji, jak i algorytm raytracingu czyli śledzenia toru ruchu promieni świetlnych w przestrzeni. Dzięki niemu budowanie wizualizacji przypomina robienie ciasta - wybieramy odpowiednie składniki, mieszamy je i dostajemy gotowy produkt. Możemy na przykład wybrać charakterystykę naładowanej elektrycznie czarnej dziury i dodać różne obiekty graficzne i nałożone na nie obrazy. Z tego wszystkiego powstanie gotowy obraz lub animacja pokazująca zniekształcenia tych obiektów wywołane silną grawitacją.

Gotowe wizualizacje mogą przypominać to, co pokazano w filmie „Interstellar”, który zastąpił złożoną wizualizacją czarnej dziury.

Czy skojarzenie jest słuszne?

- „Interstellar” był fizycznie poprawny, choć pomijał pewne aspekty – choćby to, że planeta nie mogłaby krążyć tak blisko horyzontu zdarzeń czarnej dziury, a jej obraz byłby zupełnie rozmyty – stałaby się pierścieniem. - tłumaczy Grzegorz Uriasz - Ale sama czarna dziura była pokazana bardzo dobrze, zresztą spora część budżetu filmu poszła właśnie na tę symulację. Była ona podobna do naszego projektu, przy czym oni pracowali nad jednym, konkretnym modelem czarnej dziury statycznej z dyskiem akrecyjnym. Tymczasem my możemy symulować prawie dowolny scenariusz – także obracające się czarne dziury czy dziury naładowane elektrycznie. Do naszego programu możemy wprowadzić praktycznie dowolny opis tak zwanej geometrii przestrzeni.

Rozwój z E(x)plory

Na Laureatów Konkursu Naukowego E(x)plory czeka wiele atrakcyjnych nagród: stypendia, programy mentorskie, nagrody rzeczowe oraz zaproszenia do udziału w konkursach zagranicznych. Fundacja jako jedyna w Polsce ma możliwość wysyłania młodzieży na prestiżowe konkursy: Intel ISEF w Stanach Zjednoczonych, INESPO w Holandii, Infomatrix w Rumunii oraz na targi projektów młodych naukowców Expo Sciences. Do tej pory dzięki E(x)plory 57 młodych naukowców reprezentowało Polskę na międzynarodowych konkursach naukowych, z których przywieźli blisko 30 medali. 14 projektów uzyskało stypendia, które umożliwiły ich dalszy rozwój.

Udział w konkursie rozwija zdolności prezentacyjne i komunikacyjne, daje możliwość konfrontacji pomysłów z autorytetami naukowymi, poznawania innych pasjonatów nauki i innowatorów, a w efekcie dalszego rozwoju projektu.



Trzeba robić to, co ludziom jest potrzebne

- Joanna Jurek, zdobywczyni pierwszej nagrody E(x)plory 2014 i trzeciej nagrody E(x)plory 2015



Joanna Jurek podczas Finału Konkursu Naukowego E(x)plory 2015

Jako licealistka opracowała unikalny sposób dostarczenia leków bezpośrednio do komórek nowotworowych, a konkretnie – komórek raka trzustki, który jest niezmiernie trudny w leczeniu. Chodzi o to, by lek trafił w odpowiednie miejsce – tak, by nie rozprzestrzenił się po organizmie, np. uszkadzając serce. Musi też zadziałać w określonym czasie – w chwili, kiedy po wycięciu guza nowotworowego komórki rakowe znów po cichu zaczynają się namnażać.

Joasia wymyśliła mechanizm, który spełnia te wyśrubowane wymagania. Lek (do badań użyta została dokсорubicyna) wiąże się z nanocząstkami złota, a całość jest umieszczana w nanowłóknach. Te ostatnie chirurg wszywa wokół miejsca, z którego został wycięty nowotwór. Po jakimś czasie nanowłókna rozpuszczają się, podobnie jak nici chirurgiczne, ale wcześniej wydostają się z nich nanocząstki złota wraz z lekiem. Sygnałem do ich uwolnienia jest zmieniony odczyn pH, właściwy rakowi. Tak więc lek uwalnia się wtedy, kiedy „wyczuwa” nowotwór i trafia bezbłędnie do komórek raka trzustki.

**Co się teraz dzieje z Twoim projektem?
Czy pracowałaś nad nim również później,
po wygranej w E(x)plory?**

- Projekt dotyczący nanocząstek złota i terapii antynowotworowej zakończyłam na etapie wniosku patentowego. Problem z jego rozwijaniem polegał między innymi na tym, że musiałabym zostać na studiach w Polsce, a mi bardzo zależało na tym, żeby jednak wyjechać na studia do Wielkiej Brytanii. Chciałam zobaczyć trochę świata, poznać nowych ludzi, a przede wszystkim nauczyć się języka. Druga sprawa polegała na tym, że musiałam wybierać: albo nauka, albo projekt. Z bólem serca wybrałam to pierwsze, bo racjonalnie myśląc, dyplom poświadczający wykształcenie wyższe po prostu trzeba mieć jako dobry start w przyszłość.



Nie żałujesz tej decyzji?

- Jestem teraz na drugim roku studiów w Ulster University i muszę przyznać, że nie. Dużo lepiej odnalazłam się w tematyce start-upowej. Mój uniwersytet nauczył mnie i wciąż uczy bardzo ważnej rzeczy: że trzeba robić to, co ludziom jest potrzebne i co jesteśmy w stanie wytworzyć dostępnymi środkami. W moim projekcie brakowało mi tego ostatniego elementu. Jednak doświadczenie, jakie wtedy zdobyłam, biorąc udział w E(x)plory czy w konkursach międzynarodowych [Intel ISEF i EUCYS], odegrało kluczową rolę w zrozumieniu tego, w jakim kierunku powinnam się rozwijać. Był to także mój pierwszy kontakt z projektami w charakterze biznesowym. Wszystkie te umiejętności wciąż rozwijam i wykorzystuję przy kolejnym projekcie, który tak naprawdę jest kompilacją wszystkiego tego, czego nauczyłam się przez ostatnie cztery lata.

Masz teraz jakiś własny projekt, którym obecnie się zajmujesz?

- Obecnie zajmuję się projektem o nazwie Padsnarts. Jego tematyka jest zupełnie inna od pozostałych, gdyż zajmuję się wytwarzaniem drukowanych na drukarce 3D podkładek pod siódło, dostosowanych indywidualnie do każdego konia. Nie jest to już typowy projekt naukowy, chociaż wkład w know-how wymaga doświadczeń i testów. Prowadzę go z myślą o komercjalizacji, a więc wdrożeniu i sprzedaży moich produktów. Wiele osób pomaga mi przy realizacji tego pomysłu. Otrzymuję też wsparcie od Uniwersytetu Ulster. Obecnie aplikuję o grant, który w przyszłym roku pozwoli mi na wprowadzenie produktu na rynek brytyjski.

E(x)plory stało się dla mnie inspiracją, by prowadzić badania

- **Dominika Bakalarz, zdobywczyni trzeciej nagrody E(x)plory 2015**



Dominika Bakalarz podczas Finału Konkursu Naukowego E(x)plory 2015

Wraz z Joanną Jurek przygotowały projekt, który w trakcie rozwoju przeszedł zasadniczą przemianę. Na konkurs E(x)plory zgłosiły „Origami BioBandage” – koncepcję wykorzystującą połączenie biologii i matematyki.

To bioimplant będący polimerową matą pokrytą komórkami macierzystymi. Istotą idei był mechanizm składowania i rozkładania implantu, który wykorzystywał siłę wytwarzaną przez same komórki.



Z czasem problemem okazał się dostęp do laboratoriów, ale w końcu udało się potwierdzić teoretyczne założenia i wyprodukować takie maty. Dane uzyskane z eksperymentów można było wykorzystać w modelowaniu matematycznym – okazało się, że nasza koncepcja była właściwa i maty faktycznie mogą być składane i rozkładane przez same komórki.

Niestety na przeszkodzie badaniu implantów w zastosowaniach medycznych stanął brak odpowiednich pozwoleń. Przyszedł czas na zmianę koncepcji. Dominika Bakalarz i Joanna Jurek skupiły się na modelowaniu matematycznym, a ich kolejnym pomysłem

było oprogramowanie, dzięki któremu lekarze mogliby przeprowadzać wstępne badanie *in silico*. Poprzedzałyby ono badania *in vitro* i *in vivo*. Cel – leczenie złamań. Ostatecznie powstał program, który sprawdzał, który z istniejących na rynku bioimplantów będzie działał najskuteczniej w danym przypadku.

E(x)plory stało się dla mnie inspiracją, by prowadzić badania naukowe – opowiada Dominika Bakalarz – Gdy pierwszy raz usłyszałam o konkursie byłam jeszcze w gimnazjum i wyobraziłam sobie jakichś genialnych nastolatków, z którymi właściwie nie mogę mieć nic wspólnego. No a potem poznałam laureatów, w tym Joasię. No i okazało się, że to nie tylko normalni, ale bardzo fajni ludzie. Przekonałam się, że mogę prowadzić badania i nie muszę wcale być nie wiadomo kim, a pracować mogę w domu. Potem przyszedł czas na dalsze kontakty, staże, rozwijanie pomysłu. Teraz musimy zawiesić nasz projekt ze względu na studia, ale bardzo chcielibyśmy go kontynuować za kilka lat.

E(x)plory dało mi umiejętność prezentowania mojej własnej pracy

- Anna Lewandowska, uczennica III klasy LO im. Stefana Batoroego w Warszawie, wyróżniona podczas E(x)plory 2015, laureatka nagrody specjalnej E(x)plory 2016



Anna Lewandowska podczas Regionalnego Etapu Konkursu Naukowego E(x)plory 2014 w Warszawie

E(x)plory dało mi coś bardzo ważnego – umiejętność, a przede wszystkim przyjemność prezentowania mojej własnej pracy. To przydawało mi się wielokrotnie, podczas różnych konkursów i zaprowadziło mnie w miejsca, o których kiedyś nawet nie marzyłam.

Wszystko zaczęło się od projektu, który właściwie wcale nie miał trafić na E(x)plory. Przygotowywałam go na licealną olimpiadę biologiczną. Chodziło o zbadanie, jak na wzrost różnych zbóż wpływają składniki zawarte w gorczycy białej.

Dużo pracy, dużo obserwacji i na koniec ciekawe wyniki, bo okazało się, że w przypadku owsa uzyskałam aż 150-procentową poprawę wzrostu. To można wykorzystać choćby w uprawach ekologicznych.

Ale potem przyszedł czas na drugi projekt, znacznie już bliższy moim dzisiejszym zainteresowaniom i planom. Chodzi o badanie wpływu różnych napojów – soków, wód smakowych, napojów izotonicznych i energetyzujących czy herbat – na proces erozji szkliwa zębów. Chciałabym pójść na medycynę lub stomatologię, więc to zdecydowanie mój temat.

Tu wyniki okazały się naprawdę zaskakujące, bo najgorsze dla szkliwa są wody smakowe. Sądzę, że to kwestia zawartych w nich kwasów owocowych, które powodują wypłukiwanie fosforu. Z kolei herbaty, a już zwłaszcza herbata czerwona, wpływają na zęby doskonale. Badania robiłam in vitro, metodą czysto chemiczną.

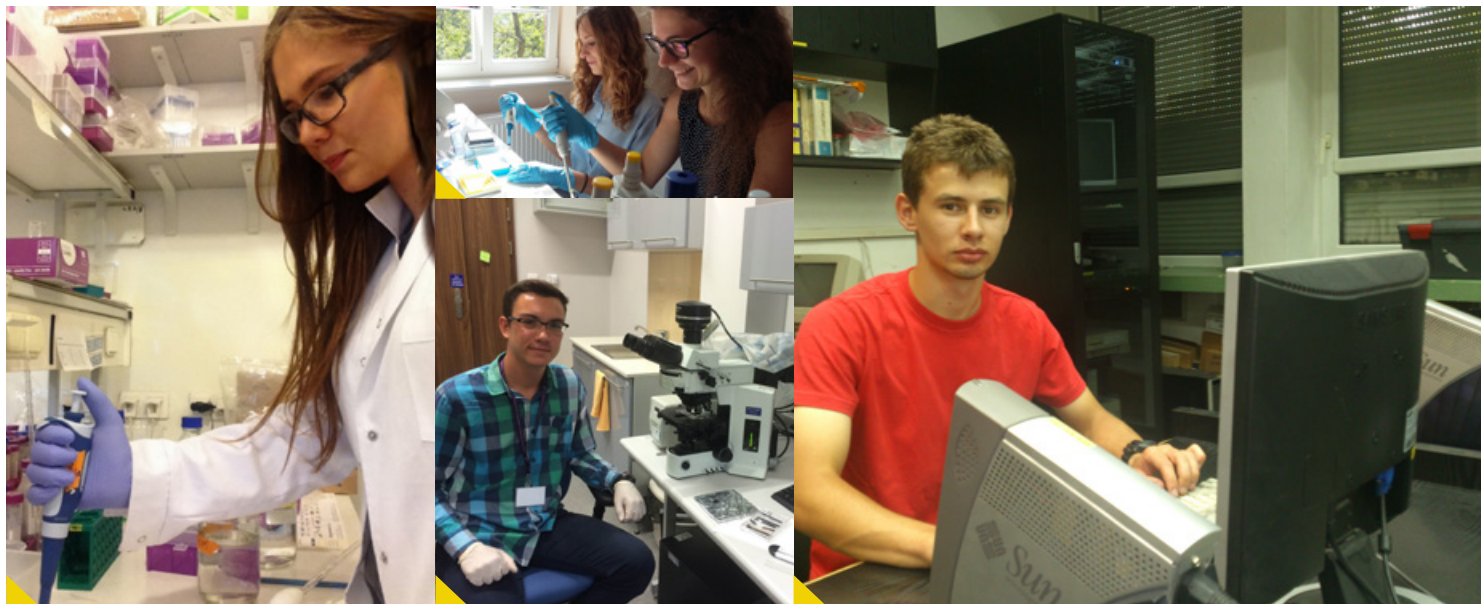
Zapał i umiejętności zdobyte na E(x)plory pomogły mi odnaleźć się na innych miejscach – choćby w Turcji, na największym międzynarodowym konkursie prac badawczych, gdzie byłam dwa lata pod rząd. Za pierwszym razem zdobyłam drugie miejsce w dziedzinie biologii, rok później – pierwsze z chemii. No a tam są trzy dziedziny, ale badań z fizyki raczej nie planuję.

Takie wyjazdy to nie tylko satysfakcja, ale przede wszystkim kontakty. Właśnie w Turcji dowiedziałam się o forum naukowym w Singapurze. No i udało mi się tam dostać w tym roku. To było coś wspaniałego – wykłady noblistów, dyskusje, prezentacje. I pomyśleć, że były tam tylko trzy szkoły z Europy!

Staże Badawczo- -Rozwojowe E(x)plory

Od trzech lat organizujemy Staże Badawczo-Rozwojowe w działach badawczo-rozwojowych firm technologicznych oraz instytucjach naukowych, umożliwiając młodym innowatorom i naukowcom korzystanie z profesjonalnego zaplecza laboratoryjnego oraz wsparcia merytorycznego specjalistów. Udział w stażu pozwala na rozwinięcie projektu, zdobycie nowych kompetencji oraz poszerzenie wiedzy. Świeże pomysły młodych wynalazców w połączeniu ze specjalistyczną wiedzą przynoszą wspaniałe rezultaty.

Staże odbywają się w wakacje, trwają zwykle dwa tygodnie. Uczestnik odbywa staż pod opieką mentora, który czuwa nad jego merytorycznym przebiegiem.



Partnerzy programu Stażowego - 2016



Wrocławski Park
Technologiczny



Katedra Histologii
i Embriologii Uniwersytetu
Medycznego
we Wrocławiu



Instytut Medycyny
Doświadczalnej i Klinicznej
im. Mossakowskiego PAN
w Pracowni Bioinżynierii
Komórek Macierzystych



Zakład Immunologii
Uniwersytetu
Warszawskiego



Wydział Chemii
Uniwersytetu Adama
Mickiewicza w Poznaniu



Pomorski Park
Naukowo-
Technologiczny
Gdynia



Polsko-Japońska
Akademia Technik
Komputerowych



Fundacja Rozwoju
Kardiologii
im. Zbigniewa Religi
Zabrze



Instytut Fizyki
Uniwersytetu Śląskiego
w Katowicach



Instytut Fizyki PAN,
Warszawa



Instytut Genetyki
Człowieka PAN
Poznań



Centrum Nowoczesnych
Technologii Uniwersytetu
Warszawskiego.
Laboratorium Paleogenetyki
i Genetyki Konserwatorskiej



Centrum Nowych
Technologii Uniwersytetu
Warszawskiego.
Laboratorium Genomiki
Funkcjonalnej i Strukturalnej



Instytut Medycyny
Doświadczalnej i Klinicznej
im. M. Mossakowskiego PAN.
Zespół Kliniczno-Badawczy
Epigenetyki Człowieka



Wydział Automatyki,
Elektroniki i Informatyki
Politechniki Śląskiej,
Gliwice



Zakład mikrobiologii
stosowanej
Uniwersytetu
Warszawskiego



Centrum Badań
Kosmicznych Zakład
Fizyki Słońca PAN
Wrocław



Wydział Fizyki
Uniwersytet
Warszawski



Uniwersytet
Gdański, Wydział
Biotechnologii



Instytut Fizyki PAN,
Warszawa

Bursztyn lekarstwem na współczesną „dżumę” czyli lekooporne bakterie?

- Wywiad z Igorem Kaczmarczykiem - Laureatem E(x)plory 2014, 2015 i 2016, uczestnikiem Programu Staży Badawczo-Rozwojowych



Igor Kaczmarczyk podczas Finału Konkursu Naukowego E(x)plory 2016

Dla ciebie E(x)plory stało się początkiem pracy trwającej do dziś.

Faktycznie, to z czym pojawiłem się w 2014 roku na E(x)plory, czyli badaniem bakteriobójczych właściwości bursztynu, jest dziś pierwszym rozdziałem pracy, która już ma kilkadziesiąt stron. Okazało się, że to ogromny temat mający wiele wątków i potężny potencjał. Nadal zajmuję się tym tematem, powoli zbliżając się do końca badań podstawowych. Jeśli wszystko dobrze pójdzie, to będę mógł myśleć o fazie testów przedklinicznych na zwierzętach czy tkankach.

Ale skąd wziął się pomysł pracy akurat nad bursztynem?

Wszystko zaczęło się od grzebania w historii. Natknąłem się na małą wzmiankę w encyklopedii z 1728 roku, gdzie mowa była o tym, że podczas epidemii dżumy ludzie pracujący przy wydobywaniu bursztynu w Królewcu nigdy nie chorowali. To bardzo poruszyło moją wyobraźnię – a gdyby tak przenieść to na naszą współczesną „dżumę” czyli lekooporne bakterie? Przygotowałem 19 ekstraktów z różnych gatunków bursztynu – od naszego bałtyckiego po meksykański i kolumbijski. Po dokładnych badaniach wybrałem jeden ekstrakt, który zabija tylko Gram- dodatnie bakterie, w tym chrobotwórcze. Jednocześnie jest na przykład zupełnie obojętny dla pałeczki okrężnicy.

I to właśnie jest ekstrakt z bursztynu bałtyckiego, który okazał się mieć najlepsze działanie. Teraz próbuję odpowiedzieć na pytanie jaka substancja, a może jaki kompleks substancji odpowiada za ten efekt.

Czy po E(x)plory otrzymałeś jakieś konkretne propozycje pomocy?

Zaraz po finale E(x)plory w 2014 roku, gdzie zdobyłem wyróżnienie okazało się, że Pomorski Park Naukowo-Technologiczny zaoferował mi zupełnie za darmo miejsce, w którym mogłem kontynuować badania. I faktycznie zostałem tam kilka miesięcy – to była bardzo konkretna pomoc.

Z kolei edycja specjalna konkursu E(x)plory pozwoliła mi wygrać wyjazd do Izraela, gdzie spędziłem tydzień w Instytucie Nauki Weizmanna. Pracowałem bezpośrednio pod laboratorium, którym zarządza noblistka, Ada Yonath. Poza doświadczeniem tamten wyjazd otworzył mi oczy na to, ile możliwości staży i praktyk istnieje.



Igor Kaczmarczyk podczas pobytu w Izraelu na praktykach w Instytucie Nauki Weizmanna

Programy mentorskie E(x)plory

E(x)plory wspiera projekty Młodych Naukowców, oferując im m.in. program mentorski. To jedna z nagród w Konkursie Naukowym E(x)plory. Dzięki możliwości pracy z mentorem Młody Naukowiec poznaje swoje mocne strony oraz dąży do realizacji własnego potencjału. Celem programu jest wsparcie odkrytych talentów, wyposażenie ich w narzędzia oraz wiedzę biznesową, która pozwoli im skutecznie rozwijać oraz komercjalizować efekty ich prac.

Wsparcie młodych talentów odbywa się przy współpracy z PwC oraz Startup Hub Poland.



E(x)plory było pierwszą okazją do naukowej weryfikacji mojego projektu

- Sara Berent, Laureatka E(x)plory 2014 oraz E(x)plory 2015



Sara Berent podczas Finału Konkursu Naukowego E(x)plory 2015

Gdy pojawiłam się na konkursie E(x)plory mój projekt już istniał, choć rozwijałam go dopiero w laboratorium. Teraz to już biznes, właśnie składamy wnioski patentowe. Pracujemy nad technologią ochrony żywności i roślin opartą na mieszaninie olejków eterycznych, a nasz produkt ma zapewniać ochronę na każdym etapie łańcucha produkcji żywności.

Na początku oprysk na polu, w trakcie uprawy. Potem jako środek dezynfekujący i chroniący żywność podczas transportu i przechowywania. I wreszcie w sklepie, na półce, gdzie produkt jest chroniony przez aktywne opakowanie.

To mieszanina kilku olejków eterycznych, między innymi tymianku, cynamonu czy bergamotki. Dotąd badaliśmy działanie naszych substancji w laboratorium, ale przechodzimy już do testów półtechnicznych – na polu, w szklarni. Badania prowadzimy współpracując z różnymi instytutami rolniczymi w Polsce. To etap przygotowań do komercjalizacji.

E(x)plory było pierwszą okazją do naukowej weryfikacji mojego projektu – tu go przedstawiłam, tu go oceniali specjaliści. I tu się okazało, że to faktycznie ma potencjał, a badania warto dalej rozwijać. E(x)plory stało się też drogą do wyjazdów zagranicznych. Ale chyba najważniejszą rzeczą, jaką zawdzięczam E(x)plory jest współpraca z Michałem, z którym udało mi się zamienić moje badania w prawdziwy biznes. Gdyby nie to, że zostałam objęta mentoringiem PwC nigdy byśmy się nie spotkali i nie wiem, czy zdołałabym skomercjalizować to, nad czym od dawna pracowałam.



Chciałbym skomercjalizować swój wynalazek

- Wojciech Różowski, pierwsze miejsce w E(x)plory 2015



Wojciech Różowski podczas Gali Finałowej Konkursu Naukowego E(x)plory 2015

Mając 16 lat, Wojtek Różowski – obecnie uczeń klasy maturalnej LO w Krzeszowicach - opracował autorską koncepcję systemu operacyjnego. Nie klon czy modyfikację jednego z istniejących systemów, ale zupełnie nową architekturę, wszystko od podstaw. Dzięki temu projektowi zdobył pierwszą nagrodę w Konkursie Naukowym E(x)plory w 2015 roku.

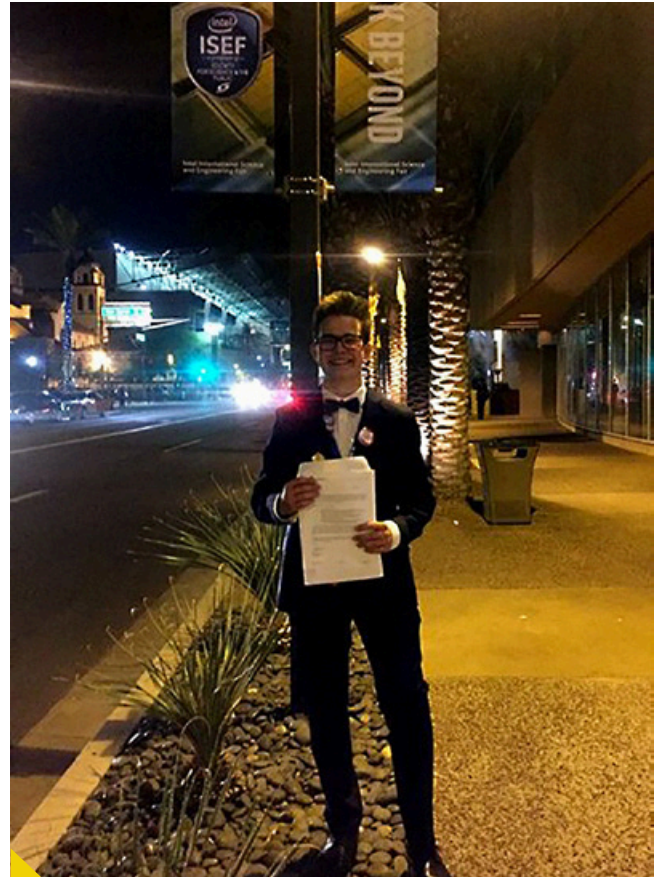
– Mój system podzielony jest na niewielkie moduły, które dzielą między siebie zadania i działają niezależnie od siebie. Dzięki temu system się nie zawiesza, ponieważ utrata stabilności jednego z elementów nie wpływa na pozostałe – tłumaczy Wojtek Różowski. – System ten można łatwo przystosowywać do różnych platform: smartfonów, komputerów przemysłowych, samochodowych, aparatury medycznej czy platformy Smart TV, poprzez dobranie odpowiednich modułów. Przystosowując moją platformę do urządzeń Internet of Things, możemy na przykład usunąć z niej zaawansowany sterownik grafiki, którego tutaj nie potrzebujemy. System będzie dzięki temu „lżejszy”, a przy tym lepiej dopasowany do potrzeb danego urządzenia – dodaje laureat, który zyskał jednocześnie przywilej reprezentowania Polski na najbardziej prestiżowym międzynarodowym konkursie dla młodych naukowców - Intel ISEF w Stanach Zjednoczonych.

Co było dalej?

„Jedną z nagród w konkursie E(x)plory był organizowany przez firmę PwC cykl konsultacji z ekspertami ze świata biznesu i technologii, z którymi rozmawiałem m.in. o możliwych drogach rozwoju mojego projektu i możliwości jego komercjalizacji. Podczas spotkania ze specjalistą z firmy Intel uświadomiłem sobie, że obecnie dużym problemem w systemach informatycznych jest szybkość dostępu do danych współdzielonych. Opracowałem więc rozwiązanie tego problemu. Opiera się ono na technologii Intel, stosowanej do tej pory wyłącznie w systemach bazodanowych.

Ja przystosowałem je do pracy w warstwie systemu operacyjnego, dzięki czemu przyspieszyłem dostęp do danych współdzielonych aż o ponad 40 procent!

Ale na tym nie koniec, bo to nowe rozwiązanie zaprezentowałem na konkursie Intel ISEF. Byłem pierwszym Polakiem, który przedstawił tam pracę z zakresu informatyki. Przygotowany przeze mnie projekt zdobył aż dwie nagrody: czwarte miejsce wśród nagród głównych (Grand Awards) w kategorii Systems Software oraz nagrodę specjalną stowarzyszenia ACM, czyli Association of Computing Machinery – największej na świecie społeczności ludzi nauki, nauczycieli i profesjonalistów zajmujących się informatyką.



Wojciech Różowski podczas Konkursu Intel ISEF 2016 w Stanach Zjednoczonych

W tym momencie pracuję nad połączeniem projektu modularnego systemu operacyjnego i opracowanej przeze mnie metody dostępu do pamięci współdzielonej. W przyszłości chciałbym skomercjalizować swój wynalazek. Zależy mi na tym, żeby na studiach kontynuować prace nad tym projektem, dlatego aplikuję na uczelnię w Wielkiej Brytanii, na której można łączyć studiowanie z projektami studenckimi.”

Chodzi o to, żeby finalny produkt był jak najlepszy i do tego będę dążyć

– Wywiad z Mateuszem Stecem, zwycięzcą E(x)plory 2013



Mateusz Stec podczas Finału Konkursu Naukowego E(x)plory 2013

Dlaczego postanowiłeś stworzyć robota? Przecież na rynku jest mnóstwo robotów o różnych funkcjach.

- Owszem, ale to zupełnie inne roboty niż ten, którego potrzebowałem. Zaczęło się od tego, że od zera zbudowałem tokarkę sterowaną numerycznie – obrabiarkę przeznaczoną do obróbki metalu. To właściwie jest już

tradycja rodzinna, że pracujemy przy takich maszynach. Stworzyłem działający prototyp, który – po koniecznych ulepszeniach – pracuje do dziś. Pewnego razu, kiedy pracowałem przy tokarce od 12 godzin i poczułem już znużenie tą pracą, przyszło mi do głowy, że w takiej sytuacji nietrudno o błąd i wypadek. Dobrze byłoby więc stworzyć robota, który będzie w stanie zastąpić człowieka przy tokarce, automatyzując proces produkcji. Od zawsze fascynowały mnie roboty. Stwierdziłem więc, że to będzie dobra zabawa i niesamowite doświadczenie.

I dlatego zdecydowałeś się na udział w E(x)plory?

- Był listopad 2012 roku. Wicedyrektor mojego technikum złapał mnie na korytarzu szkolnym i powiedział, że akurat trwa nabór zgłoszeń do E(x)plory. Uznałem, że to świetny pomysł. Mojego robota budowałem w dużym pośpiechu, ale udało mi się z tym zdążyć na konkurs. Przeszedłem do finału, a do tego czasu zdołałem poprawić kilka braków w sterowaniu, które dostrzegłem w toku eliminacji.

Co odróżnia twojego robota od innych tego typu maszyn?

- Przede wszystkim użyłem w nim innego języka programowania. Chodziło o to, żeby ktoś, kto pracuje na co dzień przy tokarce i zna język obrabiarek, mógł posłużyć się tym samym językiem przy obsłudze robota. Jest to duże ułatwienie. Po drugie, mój robot jest bardzo uniwersalny – jest to maszyna manipulacyjna o sześciu stopniach swobody ruchu. Właśnie dzięki tak zaawansowanej strukturze kinematycznej robota można z łatwością wykorzystać przykładowo do automatyzacji procesu malowania, spawania, a nawet przy drobnych modyfikacjach do druku 3D - ograniczeniem jest jedynie ludzka wyobraźnia.



Mateusz Stec podczas Finału Konkursu Naukowego E(x)plory 2013

To chyba trudny projekt?

- Owszem, nie było mi łatwo, zwłaszcza że akurat zbliżały się egzaminy zawodowe, matura. Ale pokonałem trudności, taki już jestem, że nie daję za wygraną. Ciężko pracowałem, ale opłaciło się, bo dzięki temu wygrałem konkurs.

Czy na tym skończyła się twoja praca nad robotem?

- A skąd! Wciąż go rozwijam. W 2013 roku otworzyłem firmę STEC Robotics, która zajęła się m.in. rozwijaniem tego projektu. Dziś wraz ze mną pracuje w niej pięć osób. Wspólnie realizujemy zlecenia dla klientów, wykorzystując do tego celu m.in. zbudowaną przeze mnie tokarkę. A w przerwach udoskonalamy robota sześciokościowego. Jestem perfekcjonistą, więc dopracowuję w nim każdy detal, od prawidłowego działania przekładni po estetyczny wygląd obudowy.

Kiedy robot będzie gotowy?

- Nie wyznaczyłem sobie terminu zakończenia prac badawczo-rozwojowych, które sam finansuję. Chodzi o to, żeby finalny produkt był jak najlepszy i do tego będę dążyć. Na rynek zamierzam wypuścić maszynę najwyższej jakości. Nie uznaję półśrodków.

Motocyklista w lusterkach widzi ... niebo

- Wywiad z Bartkiem Ambrożkiewiczem, Laureatem E(x)plory 2014



Bartek Ambrożkiewicz podczas Regionalnego Etapu Konkursu Naukowego E(x)plory 2014 w Warszawie

Czy projekt inteligentnych lusterek motocyklowych to owoc Twoich własnych doświadczeń?

- Tak. Motory uwielbiam od lat. Kiedy miałem 18 lat, jadąc jednoślądem, próbowałem wyprzedzić samochód na autostradzie i wówczas nieomal zderzyłem się z innym motocyklistą, który wyprzedzał z kolei mnie, ale z dużo większą prędkością. Nie zauważyłem go, bo znajdował się w moim martwym polu.

Martwe pole na motocyklu to podobny problem jak w samochodzie?

- Nie do końca. Motocyklista, przyśpieszając, pochyla się odruchowo, by zmniejszyć opory powietrza. W lusterkach widzi wówczas... niebo. W tej pozycji nie ma żadnej kontroli nad tym, co się dzieje za nim na drodze. Dlatego wymyśliłem, że powinny istnieć inteligentne lusterka, które automatycznie dopasowują swój kąt nachylenia do pozycji motocyklisty - po to, by miał jak najlepszą widoczność. Sam skonstruowałem prototyp takich lusterek. Na tamtym etapie nazwałem je Smart mirrors.

Jak wygląda Twój wynalazek w praktyce?

- Początkowo istniały dwie koncepcje: w pierwszej wersji lusterka miały współpracować z czujnikiem podczerwieni zamontowanym na motocyklu, w drugiej - ze smartfonem motocyklisty. Ostatecznie zdecydowałem się na rozwijanie tylko tej drugiej koncepcji.

Czyli lusterka współpracujące ze smartfonem?

- Cały zestaw składa się ze smartfona, lusterek wyposażonych w silniczki służące do zmiany ich kąta nachylenia oraz niewielkiego boksu zamontowanego pod siedzeniem kierowcy, będącego mózgiem całego zestawu. Smartfona umieszczamy w kieszeni na piersi, a sensory, w które jest wyposażony, rozpoznają naszą pozycję na motocyklu. Dane te przesyłane są przez Bluetooth do lusterek za pośrednictwem elektroniki znajdującej się w boksie.

Lusterka dostosowują się do stopnia nachylenia naszej sylwetki. System współpracuje z telefonami z Androidem, iOS i Windows Phone.

Jak bardzo są zaawansowane prace nad Smart mirrors?

- Teraz ten produkt nazywa się Zercado, co jest neologizmem wywodzącym się od słowa „zwierciadło”. Chciałem, żeby łatwo go było znaleźć w internetowych wyszukiwarkach. Taką samą nazwę nosi spółka, w ramach której wraz pięcioletnim zespołem rozwijamy nasz produkt. A prace nad nim są już bardzo zaawansowane, szykujemy się do uruchomienia seryjnej produkcji.

Kiedy więc lusterka Zercado wejdą na rynek?

- Pozyskaliśmy finansowanie od anioła biznesu, dzięki czemu m.in. mogliśmy opłacić wniosek o patent międzynarodowy. Teraz staramy się o homologację niezbędną chociażby do umieszczenia migaczy w naszych lusterkach. Kiedy będziemy mieć wszystko dopięte na ostatni guzik, wejdziemy na rynek. Zapewniam, że nastąpi to już niedługo. Na razie pracujemy nad każdym, nawet najmniejszym detalem, żeby efekt był naprawdę satysfakcjonujący.



Festiwale Naukowe E(x)plory

E(x)plory
festiwal naukowy

Festiwale Naukowe E(x)plory to wielkie święto nauki i nowych technologii! To niezwykle wydarzenia odbywające się w kilku miastach Polski, które udowadniają młodzieży, że nauka to fascynujący element naszego życia i doskonały pomysł na przyszłość! Bogaty w kreatywne warsztaty i inspirujące wykłady program Festiwalu to propozycja dla uczniów, naukowców, firm działających w obszarze nowych technologii, ale także dla wszystkich osób, które ciekawi otaczający nas świat.

Fundacja Zaawansowanych Technologii organizuje pięć Festiwali Naukowych E(x)plory rocznie, w ramach Regionalnych Festiwali Naukowych E(x)plory oraz Gdynia E(x)plory Week, które towarzyszą eliminacjom Konkursu Naukowego E(x)plory dla Młodych Naukowców.

DO ZOBACZENIA NA FESTIWALACH E(X)PLORY!



Kongresy E(x)plory Innowacje

E(x)plory
kongres

E(x)plory tworzy społeczność innowatorów i naukowców i innowacyjnego biznesu, dając im przestrzeń dla rozwoju pomysłów i projektów. W tym celu organizujemy Kongresy E(x)plory, podczas których młodzi innowatorzy, dojrzałe startupy, inwestorzy mogą się spotkać i nawiązać relację biznesową. Chcemy, aby wydarzenia te były źródłem inspiracji. Do tej pory w kongresach E(x)plory uczestniczyło ponad 600 innowatorów.

www.kongres.explory.pl



Partnerzy E(x)plory 2016

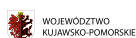
ORGANIZATOR
E(X)PLORY:



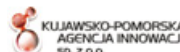
PARTNERZY
STRATEGICZNI:



PARTNERZY
WSPIERAJĄCY:



PARTNERZY:



PATRONATY
HONOROWE:



PATRONATY
MEDIALNE:



Zadanie finansowane jest ze środków Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego przeznaczonych na działalność upowszechniającą naukę w ramach umowy nr 825/P-DUN/2016

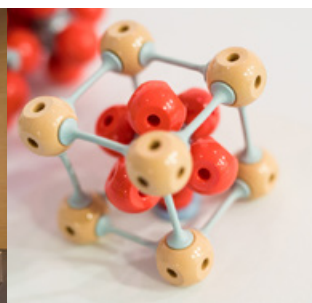
Projekt współfinansowany przez Międzynarodowy Fundusz Wyszehradzki

www.explory.pl

 [instagram.com/festiwal_mlodych_naukowcow](https://www.instagram.com/festiwal_mlodych_naukowcow)

 [facebook.com/Explory](https://www.facebook.com/Explory)

 [facebook.com/FundacjaZaawansowanychTechnologii](https://www.facebook.com/FundacjaZaawansowanychTechnologii)



FUNDACJA
ZAAWANSOWANYCH
TECHNOLOGII

ul. Sapieżyńska 10
00-215 Warszawa
biuro@fzt.org.pl
www.fzt.org.pl