

*Prof. dr hab. inż.
Krzysztof Kluszczyński*

*Fortepianem wspomagane
refleksje z dziejów elektryczności.
Od „osobnika a ” do H. Hertza*

*Profesor Honorowy
Politechniki Opolskiej*

Opole 2026

Publikacja przygotowana z okazji nadania tytułu
Profesora Honorowego Politechniki Opolskiej
Profesorowi dr. hab. inż. Krzysztofowi Kluszczyńskiemu

© Copyright by Politechnika Opolska 2026

ISBN 978-83-66903-95-1

Skład, druk i oprawa: Wydawnictwo Politechniki Opolskiej

SPIS TREŚCI

Sylwetka Profesora Krzysztofa Kluszczyńskiego

I. Profesor Krzysztof Kluszczyński – profesor nauk technicznych integrujący dyscypliny, środowiska i pokolenia.....	7
II. Droga formacyjna – od humanistycznych fundamentów do wybitnej kariery inżynierskiej.....	8
III. Rozwój naukowy – nowe teorie maszyn elektrycznych i narodziny myślenia mechatronicznego.....	10
IV. Profesor jako twórca nowych dyscyplin i architekt nowoczesnych kierunków kształcenia.....	19
V. Działalność organizacyjna – integracja środowiska naukowego w kraju i za granicą.....	25
VI. Mistrz i wychowawca kadr naukowych.....	29
VII. Profesor jako humanista i artysta – jedność nauki, kultury i doświadczenia.....	34
VIII. Związki z Politechniką Opolską – współtworzenie środowiska i tożsamości akademickiej.....	39
IX. Profesor Krzysztof Kluszczyński – uczony w służbie nauki i wspólnoty akademickiej.....	42
Dyplom nadania tytułu Profesora Honorowego Politechniki Opolskiej.....	45
Podziękowanie.....	47

Wykład Profesora Krzysztofa Kluszczyńskiego	
pt. „Fortepianem wspomagane refleksje z dziejów	
elektryczności. Od „osobnika α” do H. Hertza”	51
Introdukcja	51
Część 1. Elektryczność z nieba	52
Część 2. Elektryczność z bursztynu	61
Część 3. Elektryczność bajkowa	65
Część 4. Elektryczność, która płynie	72
Część 5. Elektryczność z magnetyzmu i elektryczność falująca	75
Część 6. Triumf elektryczności	78
Finał	79

**Sylwetka Profesora
Krzysztofa Kluszczyńskiego**



I. Profesor Krzysztof Kluszczyński – profesor nauk technicznych integrujący dyscypliny, środowiska i pokolenia

60-letnia historia Politechniki Opolskiej, podobnie jak dzieje innych uczelni technicznych w Polsce, kształtowana była nie tylko przez procesy instytucjonalne, lecz przede wszystkim przez osobowości naukowe, których aktywność wykraczała poza macierzyste ośrodki akademickie. Do tego grona należy bez wątpienia prof. dr hab. inż. Krzysztof Kluszczyński – uczony o ugruntowanym międzynarodowym autorytecie, jeden z najwybitniejszych przedstawicieli polskiej szkoły elektrotechniki oraz mechatroniki, a zarazem postać zasłużona dla integracji środowiska naukowego, w tym dla rozwoju Politechniki Opolskiej.

Dorobek Profesora obejmuje kilka dekad intensywniej działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej, a jego znaczenie nie sprowadza się wyłącznie do imponującej liczby publikacji czy pełnionych funkcji. Istotą tej działalności jest konsekwentne przekraczanie granic: między dyscyplinami technicznymi, między nauką a sztuką, między edukacją krajową a międzynarodową oraz między tradycyjnym modelem kształcenia inżynierów a jego nowoczesną, humanistycznie zakorzenioną formą.

Sylwetka prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego stanowi zatem przykład uczonego, który odegrał istotną rolę w kształtowaniu współczesnej formy nauk technicznych w Polsce, a poprzez wieloletnią współpracę naukową, recenzencką i organizacyjną – także w rozwoju Politechniki Opolskiej.



Prof. Krzysztof Kluszczyński wręcza Dziekanowi prof. Ryszardowi Rojkowi Złotą Odznakę PTETIS podczas obchodów 40-lecia Wydziału Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki

II. Droga formacyjna – od humanistycznych fundamentów do wybitnej kariery inżynierskiej

Droga intelektualna prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego ukształtowana została przez równoległe i wzajemnie przenikające się nurty edukacji humanistycznej, artystycznej i technicznej, co w późniejszym okresie znalazło wyraz w charakterystycznym dla niego podejściu do kształcenia inżynierów oraz nauki, rozumianej jako cywilizacyjny element kultury, odznaczający się dążeniem do rozwijania wiedzy.

Wychowany na Górnym Śląsku, Profesor już w okresie szkolnym wyróżniał się ponadprzeciętnymi zdolnościami

oraz szerokimi zainteresowaniami. Edukację średnią zrealizował w III Liceum Ogólnokształcącym im. Adama Mickiewicza w Katowicach, gdzie uzyskał Srebrną Odznakę Mickiewiczowską jako najlepszy absolwent oraz autor najlepszej pracy maturalnej z języka polskiego. Równolegle kształcił się w Państwowej Szkole Muzycznej I stopnia im. Stanisława Moniuszki i Państwowej Szkole Muzycznej II stopnia im. Mieczysława Karłowicza w Katowicach, uzyskując dyplom w klasie fortepianu, co miało istotny wpływ na późniejsze kreatywne postrzeganie przez niego relacji między nauką a sztuką.

Studia wyższe odbył na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach, gdzie ukończył kierunek Elektrotechnika ze specjalnością *Maszyny i Urządzenia Elektryczne*. Dyplom magistra inżyniera uzyskał z wyróżnieniem, otrzymując prestiżową Srebrną Odznakę Kopernikowską „*Primus inter Pares*” dla najlepszego studenta wydziału. Już w okresie studiów był stypendystą Katedry Elektrotechniki Teoretycznej oraz uczestnikiem międzynarodowej praktyki IAESTE w Cagliari na Sardynii, co zapoczątkowało jego późniejszą intensywną aktywność międzynarodową.

Ten etap formacji – łączący rzetelne przygotowanie inżynierskie z humanistyczną wrażliwością i doświadczeniem międzynarodowym – stał się trwałym fundamentem dalszej drogi naukowej Profesora.

III. Rozwój naukowy – nowe teorie maszyn elektrycznych i narodziny myślenia mechatronicznego

Kariera naukowa prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego od początku charakteryzowała się samodzielnością intelektu- alną oraz skłonnością do podejmowania problemów kon- stytutywnych, często pomijanych lub traktowanych mar- ginalnie w dominujących nurtach badawczych.

Stopień doktora nauk technicznych uzyskał w 1978 roku na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej na podstawie wyróżnionej rozprawy pt. *„Uogólnienie transfor- macji dwuosiowej i jej zastosowanie do analizy niesyme- trycznych maszyn elektrycznych, a w szczególności jedno- fazowego silnika z kondensatorem pracy o uzwojeniach sto- jana typu T”*.

Kolejnym przełomem był nadany Profesorowi w roku 1988 uchwałą Rady Wydziału Elektrycznego Politechniki Śląskiej w Gliwicach stopień doktora habilitowanego nauk technicznych. Monografia habilitacyjna pt.: *„Momenty pa- sożytnicze w maszynach asynchronicznych”*, nagrodzona została indywidualną nagrodą Ministra Nauki i Szkolnic- twa Wyższego.

Rozwinięciem tych badań była uhonorowana nagrodą zespołową Ministra Edukacji Narodowej monografia pt.: *„Momenty pasożytnicze w indukcyjnych silnikach klatko- wych”*, która znalazła szerokie uznanie w środowisku na- ukowym i przemysłowym.

Uwieńczeniem drogi badawczo-naukowej było nadanie w roku 1996 46-letniemu Krzysztofowi Kluszczyńskiemu tytułu naukowego profesora. Czyniło to z niego najmłodszego wówczas profesora w dziedzinie maszyn elektrycznych w Polsce. Jego dalsza działalność badawcza, prowadzona już w sposób w pełni interdyscyplinarny, uczyniła z niego prekursora nurtu mechatroniki, wywodzącego się z elektromechaniki, a następnie pioniera nowego obszaru badań i kształcenia – infotroniki.

W pracach swych skupiał się głównie na teorii maszyn elektrycznych, mechatronice oraz matematycznym modelowaniu zaawansowanych przetworników elektromechanicznych.

W swej dotychczasowej karierze naukowej Profesor Kluszczyński jest autorem lub współautorem sześciu monografii naukowych oraz licznych rozdziałów w monografiach; autorem lub współautorem ponad 600 publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych i ogólnopolskich takich jak: *Electric Machines and Power Systems*, *Applied Electromagnetics and Mechanics*, *COMPEL: The International Journal for Computations and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering*, *Applied Sciences*, *Energies*, *Sensors and Actuators*, w czasopismach PAN: *Archives of Electrical Engineering*, *Bulletin of Polish Academy of Science*, *Journal of Applied Physics*, *Acta Technica Polonica*, *Rozprawy Elektrotechniczne* oraz w materiałach konferencji międzynarodowych i krajowych. Równocześnie przez wiele lat był członkiem Advisory Board ważnych dla kształcenia inżynierów czasopism technicznych takich jak:

„Global Journal of Engineering and Education” (UICEE, Australia), „World Transaction on Engineering and Technology Education” (UICEE, Australia), a w Polsce jest od wielu lat członkiem Rady Programowo-Naukowej Przeglądu Elektrotechnicznego oraz Rady Programowej Śląskich Wiadomości Elektrycznych.

Profesor Krzysztof Kluszczyński jako wybitny specjalista w dziedzinie elektrotechniki i mechatroniki, którego działalność naukowo-badawcza łączy pogłębioną refleksję teoretyczną z innowacyjnymi zastosowaniami przemysłowymi, od wielu lat aktywnie uczestniczy w pracach krajowych i międzynarodowych gremiów naukowych, eksperckich i akredytacyjnych. Jego kompetencje były wielokrotnie wykorzystywane w procesach oceny jakości badań, kształcenia oraz rozwoju struktur akademickich.

W wymiarze krajowym Profesor pełnił funkcje eksperta i recenzenta Rady Głównej Nauki i Szkolnictwa Wyższego, sporządzając recenzje wniosków o nadanie praw habilitacyjnych na uczelniach wyższych, a także recenzenta Ministerstwa Edukacji Narodowej w procesach oceny wniosków o utworzenie nowych uczelni (przed powołaniem Państwowej Komisji Akredytacyjnej). Przez kilkanaście lat był ekspertem Państwowej Komisji Akredytacyjnej dla kierunku elektrotechnika, biorąc udział w licznych akredytacjach, a także ekspertem Konferencji Akademickich Uczelni Technicznych (KAUT).

Znaczącą część aktywności Profesora stanowiła działalność normalizacyjna i ekspercka. Reprezentował Polskę jako ekspert i delegat w International Electrotechnical

Commission (IEC), uczestnicząc w pracach Technical Committee nr 2 oraz Working Group nr 12 (TC 2). Równolegle działał jako ekspert Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, w Normalizacyjnej Komisji Problemowej nr 56 ds. maszyn elektrycznych wirujących, uczestnicząc w opracowywaniu, weryfikacji oraz tłumaczeniu norm międzynarodowych. Pełnił również funkcję rzeczoznawcy Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa w zakresie elektryfikacji i automatyzacji kopalń.

Profesor Kluszczyński był także aktywnym członkiem struktur Polskiej Akademii Nauk, w tym Komitetu Elektrotechniki PAN (od 2002 r.) oraz licznych jego sekcji tematycznych: maszyn elektrycznych i transformatorów KE, energoelektroniki i napędu elektrycznego KE, systemów elektroenergetycznych KE, trakcji elektrycznej KE oraz materiałoznawstwa i technologii elektrycznych KE. Ponadto uczestniczył w pracach Polskiego Komitetu Teorii Maszyn i Mechanizmów przy Komitecie Budowy Maszyn PAN oraz Sekcji Mikroelektroniki przy Komitecie Elektroniki i Telekomunikacji PAN.

Istotnym obszarem działalności międzynarodowej była wieloletnia funkcja eksperta krajowego (National Expert) i członka międzynarodowej komisji programu Central European Exchange Program for University Studies (CEE-PUS) z siedzibą w Wiedniu. W latach 1996–2017 Profesor opracował kilkaset ocen projektów sieci międzynarodowych oraz uczestniczył w posiedzeniach ewaluacyjnych, przyczyniając się do rozwoju współpracy akademickiej

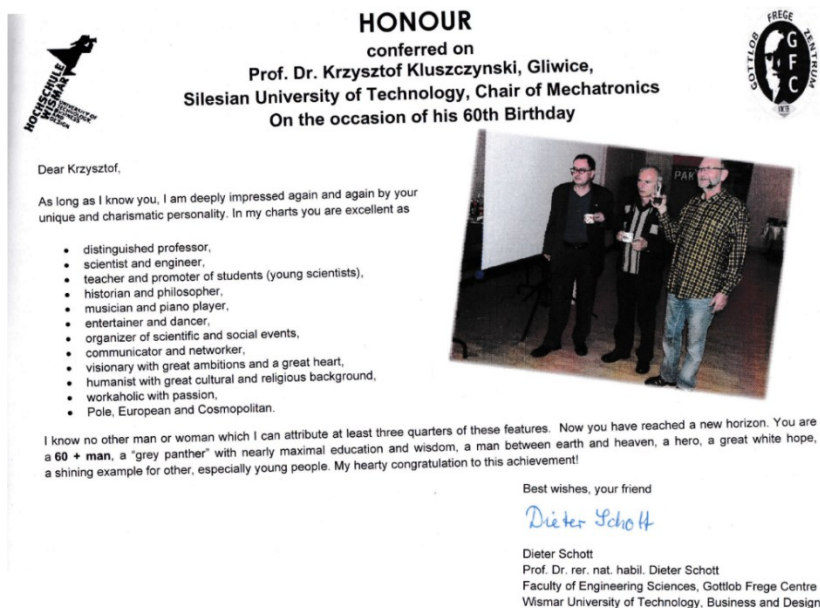
w Europie Środkowej. Był również ekspertem Fundacji Nauki Polskiej, recenzującym wnioski grantowe.

Profesor Kluszczyński odegrał ważną rolę w działalności towarzystw naukowych i międzynarodowych sieci badawczych. Od wielu lat kieruje Polskim Towarzystwem Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, przez dziewięć kadencji pełniąc funkcję przewodniczącego Zarządu Głównego, a w 2021 roku został uhonorowany członkostwem honorowym. Był także aktywnym członkiem Polskiego Towarzystwa Zastosowań Elektromagnetyzmu, International Compumag Society (członek-założyciel) oraz Stowarzyszenia Elektryków Polskich, gdzie m.in. przewodniczył sesjom mechatroniki podczas I i II Kongresu Elektryki Polskiej.

Szczególne miejsce w Jego działalności zajmowała współpraca z UNESCO Centre for Engineering Education (UICEE) przy Monash University w Melbourne, obejmująca członkostwo w Steering Committee, radach programowych czasopism i konferencji oraz liczne wykłady plenarne i recenzje. Profesor był także jednym z liderów międzynarodowej sieci Research and Education in Mechatronics (REM), pełniąc funkcję Honorowego Przewodniczącego i przewodniczącego konferencji REM. Uczestniczył również w pracach sieci DILARC w Niemczech (współorganizując międzynarodowe Laboratorium Zdalnego Sterowania) oraz International Liaison Group on Engineering and Education z siedzibą w Londynie.

Rozległa aktywność Profesora obejmowała ponadto współpracę z wieloma prestiżowymi instytucjami i organizacjami, takimi jak IEEE, IET, Deutsche Gesellschaft für

Mechatronik, Danish Association of Mechatronics, ICAM Grande Ecoles, Gottlob Frege Centre, a także różnymi polskimi stowarzyszeniami naukowymi. Całość tej działalności potwierdza silną pozycję profesora Krzysztofa Kluszczyńskiego jako uznanego eksperta, integratora środowisk naukowych i aktywnego uczestnika międzynarodowej przestrzeni akademickiej.



Wpis Profesora Dietera Schotta, dyrektora Gottlob Frege Centre w Niemczech do Księgi Jubileuszowej z okazji 60-lecia urodzin Prof. K. Kluszczyńskiego (na zdjęciu od lewej Profesor Rolf Biesenbach – Dziekan Faculty of Electrical Engineering and Computer Sciences University of Applied Sciences w Bochum - Niemcy, Profesor Dieter Schott z Wismar University of Technology, Buisness and Design – Niemcy oraz Profesor Krzysztof Kluszczyński)

Działalność naukowa profesora Krzysztofa Kluszczyńskiego charakteryzuje się konsekwentnym łączeniem badań podstawowych z praktyką inżynierską oraz ścisłą współpracą z przemysłem. Wyrazem tego podejścia są liczne prototypowe konstrukcje przetworników elektromechanicznych i systemów mechatronicznych, opracowane przez Profesora jako autora lub współautora, a także szeroki zakres prac naukowo-badawczych i rozwojowych realizowanych na zamówienie przedsiębiorstw i instytutów badawczych lub też w ramach grantów naukowo-badawczych. Wśród opracowanych konstrukcji na szczególną uwagę zasługują innowacyjne rozwiązania w obszarze maszyn elektrycznych i napędów, takie jak agregat prądotwórczy na bazie odwróconego silnika synchronicznego z prostownikami wirującymi, przeznaczony do zastosowań wojskowych, czy silniki indukcyjne z pośrednimi pierścieniami zwierającymi w wirniku, umożliwiające istotne ograniczenie momentów pasożytniczych. Profesor był również współtwórcą elektromagnetycznych generatorów drgań skrętnych, silników liniowo-obrotowych o dwóch stopniach swobody, wolnoobrotowych silników indukcyjnych z wirnikiem puszgowym oraz sześciostopniowych, wielobiegowych silników indukcyjnych, które wniosły istotny wkład poznawczy w rozwój mechatroniki i elektromechaniki i przyczyniły się w szerokim stopniu do rozwoju kadr naukowo-badawczych i przemysłowych. Znaczącą część dorobku stanowią także konstrukcje o charakterze interdyscyplinarnym i aplikacyjnym, obejmujące m.in. ha-

mulce liniowo-obrotowe z cieczą magnetoreologiczną, reluktancyjne wzbudniki drgań harmoniczych, chwytaki robotów do obiektów kruchych z aktuatorami SMA, a także elektromagnetyczne wyrzutnie i zautomatyzowane systemy pomiarowe.

Naturalnym dopełnieniem tej działalności była szeroka współpraca Profesora z partnerami z przemysłu. Prace naukowo-badawcze realizowane były przez Profesora m.in. dla FUJI FILM Manufacturing Europe B.V. w Holandii, Daimler Chrysler Rail Systems ZWUS w Katowicach, a także dla wiodących krajowych ośrodków badawczo-rozwojowych, takich jak Instytut Elektrotechniki w Warszawie-Międzyzlesiu, OBR Maszyn Elektrycznych KOMEL w Katowicach, IASE w Gdańsku czy OBR Urządzeń Mechanicznych BUMAR w Gliwicach. Profesor współpracował również z licznymi zakładami przemysłowymi branży maszyn elektrycznych i aparatury elektrycznej, w tym z DOLMEL-em, BESEL-em, SILMĄ oraz APENĄ.

Rezultaty tych prac miały charakter badawczo-naukowy, przyczyniając się do rozwoju nowoczesnych technologii napędowych, systemów mechatronicznych oraz metod badań maszyn i urządzeń elektrycznych. Dorobek konstruktorski i przemysłowy profesora Krzysztofa Kluszczyńskiego stanowi przykład skutecznego transferu wiedzy akademickiej do praktyki gospodarczej oraz potwierdza Jego pozycję jako uczonego łączącego teorię z realnymi potrzebami techniki i przemysłu.

Pozycja profesora Krzysztofa Kluszczyńskiego w środowisku naukowym znajduje potwierdzenie w licznych i różnorodnych formach uznania, którymi został uhonorowany zarówno przez państwo, jak i przez krajowe oraz międzynarodowe instytucje akademickie i organizacje naukowo-techniczne. Profesor został wyróżniony najwyższymi odznaczeniami państwowymi, w tym Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski (2012), Złotym Krzyżem Zasługi (1998) oraz Srebrnym Krzyżem Zasługi (1994), co jednoznacznie świadczy o wadze Jego osiągnięć naukowych i dydaktycznych dla rozwoju polskiej nauki i edukacji technicznej.

Szczególnym wyrazem uznania środowiska akademickiego było nadanie Profesorowi w 2015 roku godności Doktora Honoris Causa Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach. W uzasadnieniu tej decyzji wskazano Go jako autorytet naukowy w dyscyplinach elektrotechnika oraz automatyka i robotyka, wybitnego specjalistę w zakresie maszyn elektrycznych i mechatroniki, a także osobę aktywnie działającą na rzecz integracji środowisk naukowych w kraju i za granicą oraz humanizacji studiów technicznych. Recenzenci podkreślali m.in. oryginalność Jego prac z zakresu modelowania maszyn indukcyjnych, „niejednokrotnie łamiących obowiązujące w literaturze kanony”, jak również Jego rolę prekursora nurtu mechatroniki.

Uznanie to znalazło również wyraz w licznych wyróżnieniach przyznawanych przez uczelnie techniczne i towarzystwa naukowe. Profesor został uhonorowany m.in. Medalem Komisji Edukacji Narodowej (2006), Srebrną Odznaką

Honorową UICEE (1999), a także wieloma medalami i odznakami Stowarzyszenia Elektryków Polskich, w tym Medalem 100-lecia SEP oraz statuetką „Wyróżniającemu się nauczycielowi, opiekunowi i sojusznikowi młodzieży”. dopełnieniem tej drogi uznania było nadanie Profesorowi w 2021 roku członkostwa honorowego Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, co stanowi wyraz najwyższej oceny Jego dorobku naukowego i wkładu w rozwój środowiska elektrotechnicznego.

IV. Profesor jako twórca nowych dyscyplin i architekt nowoczesnych kierunków kształcenia

Jednym z najbardziej trwałych i rozpoznawalnych wymiarów działalności prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego jest jego wkład w kształtowanie nowych dyscyplin naukowych oraz nowoczesnych modeli kształcenia inżynierskiego, odpowiadających na dynamiczne przemiany technologiczne i cywilizacyjne przełomu XX i XXI wieku. Profesor należy do grona tych uczonych, którzy nie tylko diagnozowali potrzebę zmian w edukacji technicznej, lecz potrafili je konsekwentnie wdrażać na poziomie instytucjonalnym i metodologicznym w skali krajowej i międzynarodowej.

Szczególne miejsce w tej działalności zajmuje mechatronika, rozumiana przez Profesora nie jako prosta suma elektrotechniki, mechaniki i elektroniki, lecz jako nowa jakość badawcza integrująca modele, metody i języki różnych dyscyplin w spójny system projektowania i analizy. Już w latach dziewięćdziesiątych XX wieku prof. Klusz-

czyński artykułował postulat nieuchronności rozwoju mechatroniki jako naturalnego etapu ewolucji elektromechaniki, co znajdowało potwierdzenie zarówno w jego badaniach naukowych, jak i w inicjatywach dydaktycznych.



Wyrazem tej wizji było zorganizowanie i doprowadzenie przez Profesora do powołania w roku 1996 Zakładu Mechatroniki, a następnie w 2005 roku Katedry Mechatroniki na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej – pierwszej takiej jednostki na wydziałach elektrycznych w Polsce. Katedra ta, której zespół naukowo-badawczy i dydaktyczny stanowili głównie wychowankowie Profesora, stała się załącznikiem rozpoznawalnej w kraju i za granicą szkoły naukowej, łączącej zaawansowaną teorię maszyn elektrycznych z nowoczesnymi systemami mechatronicznymi.

Równolegle Profesor Kluszczyński odegrał kluczową rolę w tworzeniu pierwszych w Polsce kompleksowych programów studiów. W obszarze Elektrotechniki w roku 1993 był inicjatorem i współautorem programu pierwszych w Polsce dziennych 7-semestralnych studiów inżynierskich w systemie 2-stopniowym. Pokłosem tej pracy był podsumowujący artykuł pt.: *„O kształceniu inżynierów – ogólne rozważania i rozwiązania praktyczne”*, który w roku 1995 ukazał się w *Przeglądzie Elektrotechnicznym*. Następnie w ramach kierunku Elektrotechnika za sprawą Profesora uruchomiony zostaje kierunek dyplomowania Mechatronika w ramach specjalności Inżynieria Elektryczna w Transporcie (1997) oraz profil kształcenia Mechatronika na kierunku Elektronika i Telekomunikacja (2002).

Jako współzałożyciel i rektor Wyższej Szkoły Mechatroniki w Katowicach (2004–2007) zainicjował funkcjonowanie pierwszej w kraju uczelni całkowicie dedykowanej tej dyscyplinie. Pierwszy z programów kształcenia w tej dzie-

dzinie przygotowany został przez Profesora jako specjalność Mechatronika na kierunku Edukacja Techniczno-Informatyczna i w 2005 roku uruchomiony w Wyższej Szkole Mechatroniki w Katowicach.

Programy kształcenia opracowane w WSM miały istotny wpływ na późniejsze „minima programowe” i „minima kadrowe” dla kierunku Mechatronika, formalnie ustanowionego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w 2008 roku.

W niedługim czasie po przyznaniu przez Ministerstwo uprawnień do nadawania stopnia zawodowego mgr. inż. mechatronika także Politechnika Śląska rozpoczęła kształcenie pierwszych studentów na kierunku Mechatronika w oparciu o zainicjowany i współtworzony przez Profesora Kluszczyńskiego program studiów pierwszego stopnia. Były to studia na Wydziale Elektrycznym z szerokim udziałem Wydziału Górnictwa i Geologii oraz Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki. Dzięki jego inicjatywie absolwenci tego kierunku już w 2011 roku mogli kontynuować edukację na drugim stopniu kształcenia. Jako Przewodniczący Rady Programowej (2007–2017) tego kierunku w roku 2013 odebrał finansowe wyróżnienie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego przyznane Politechnice Śląskiej w kwocie 1 mln zł za wdrożenie systemu KRK i najlepszy program studiów.

Praca dydaktyczna zaowocowała wydaniem w 2012 roku podsumowującej monografii pt.: *„Od elektromechaniki do mechatroniki” – XV lat nauczania mechatroniki na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej*.

Rozwijając ścieżki kształcenia w obszarze Mechatroniki Profesor jako członek Rady Programowej UICEE brał udział w uruchomieniu na Politechnice Łódzkiej kierunku Electromechanical Engineering – pierwszych międzynarodowych studiów inżynierskich w Polsce w języku angielskim z kadrami z Wielkiej Brytanii, USA, Australii i Polski. Z jego inicjatywy i przy ogromnym wkładzie w opracowanie treści programowych powstał także w 2012 roku kierunek Industrial Mechatronics – studia dualne prowadzone przez Politechnikę Śląską i francuskie ICAM Grande Ecoles. W ramach międzynarodowych programów TEMPUS-MEDA „DIMPTOT” oraz TEMPUS-MEDA „JIM2L” był współautorem programów studiów Academic Course „B. Sc. in Mechatronics” i Academic Course „M. Sc. in Mechatronics” odpowiednio na poziomie inżynierskim i magisterskim oraz projektów laboratoriów dla uczelni wyższych w Egipcie (Zagazig University, Heliopolis University, American Higher School) oraz Jordanii (Philadelphia University, German-Jordanian University). Swoje doświadczenia metodologiczne i pedagogiczne spożytkował, uczestnicząc aktywnie w opracowaniu dwóch międzynarodowych podręczników akademickich: Mechatronics Introductory Course (2010 rok) oraz Mechatronics Engineering Workshops (2014 rok). Dążąc do doskonalenia kształcenia inżynierów oraz wysoko zaawansowanej kadry przemysłowej współpracował również z wieloma firmami: KUKA Poland, FESTO Poland, ELKON, APA, KSK, APATOR, SIEMENS (Niemcy), E-On Ruhrgas AG (Niemcy), SEKEM Deve-

lopment Foundation (Egipt) oraz instytutami naukowo-badawczymi: Instytutem Elektrotechniki w Warszawie-Międzylesiu oraz Instytutem Tele-Radiotechnicznym w Warszawie.

Równolegle w latach 2002–2017 Profesor pełnił funkcję Dyrektora Centrum Edukacji w Mechatronice/Centre for Education in Mechatronics (CEM), stowarzyszonego z UNESCO Centre for Engineering Education (UICEE), Monash University, Australia – jako Satellite-Centre.

Naturalnym rozwinięciem tej drogi było stworzenie przez Profesora na Wydziale Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej Politechniki Krakowskiej autorskiego kierunku Informatyka – studiów II stopnia o unikalnym w skali międzynarodowej profilu, integrującym informatykę techniczną, elektronikę, systemy inteligentne, szybkie prototypowanie, materiałoznawstwo typu SMART oraz cyberbezpieczeństwo. Kierunek ten, uruchomiony w roku akademickim 2018/2019, stał się przykładem studiów przyszłości, łączących interdyscyplinarność z wysokimi wymaganiami teoretycznymi zorientowanymi na twórcze kształcenie inżynierów. Liczne dyplomy i nagrody zdobywane przez studentów i absolwentów tego kierunku w ogólnopolskich konkursach i sesjach kół naukowych oraz liczne artykuły w czasopismach i materiałach konferencyjnych przygotowywane przez studentów wspólne z promotorami i opiekunami, stanowią niepodważalne dowody na wysoki poziom kształcenia i rozwoju kompetencji technicznych absolwentów.

Sprawując nieprzerwanie od roku 2019 funkcję Przewodniczącego Rady Programowej tego kierunku, może poszczycić się certyfikatem akredytacyjnym „Studia z przyszłością” 2024 r., „Laurem nowoczesności” 2024 r. oraz „Symbolem Nowoczesnego Kształcenia” 2019 r. przyznany temu kierunkowi.



W Laboratorium Automatyzacji Procesów Przemysłowych
Politechnika Krakowska (kierunek Infotronika)

V. Działalność organizacyjna – integracja środowiska naukowego w kraju i za granicą

Działalność organizacyjna prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego stanowi jeden z najbardziej rozległych i znaczących obszarów jego aktywności akademickiej. Jej istotą nie było sprawowanie funkcji administracyjnych jako celu samego

w sobie, lecz świadome budowanie przestrzeni dialogu naukowego, sprzyjającej integracji środowisk, wymianie idei i kształtowaniu wspólnoty akademickiej.

Już od lat osiemdziesiątych Profesor inicjował i współtworzył nowe formy spotkań naukowych, wykraczające poza klasyczny model konferencji referatowej. Przykładem były Beskidzkie Seminaria Elektryków, które dzięki swojej kameralnej formule i naciskowi na dyskusję naukową stały się miejscem rzeczywistej wymiany myśli między badaczami różnych specjalności. Podobny charakter miało Sympozjum „*Podstawowe Problemy Energoelektroniki, Elektromechaniki i Mechatroniki*” (PPEEm), które przez blisko dwie dekady pełniło funkcję platformy integrującej środowisko uczonych zainteresowanych obszarami badawczymi w dziedzinie maszyn elektrycznych, napędu, energoelektroniki i mechatroniki.



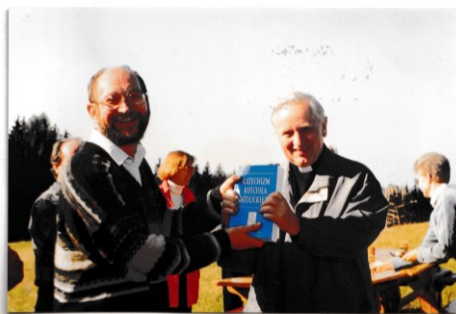
Podczas obrad na VII Beskidzkim Seminarium Elektryków BSE`1997 (University of Pietraszonka) w Chatce AKT "Watra" (na zdjęciu od lewej prof. K. Kluszczyński, Prorektor prof. J. Skubis i Rektor prof. P. Wach)

Narodził się 10-ge Spółnica BSE
 doświadczył 2x zaproszenia do uczestnictwa.
 Podziwianiu niepostawiając atakować
 promieniowanie prądu, błyskawicę
 z Złotym Złotem i srebrnym

Łeżąc: BSE!
 Damian Zimonia
 Alko. białe

14. 2. 96

Krzysztof Kluszczyński
 Profesor Akademicki
 KATOWICE



Wpis J.E. Arcybiskupa Katowickiego dr. Damiana Zimonia do Księgi
 Pamiątkowej Beskidzkiego Seminarium Elektryków BSE`1996
 z okazji Jubileuszu X-lecia konferencji

Szczególnym osiągnięciem Profesora było powołanie Międzynarodowych Warsztatów Doktoranckich (OWD) – przedsięwzięcia o unikatowej skali i formule, obejmującego kilkanaście edycji, setki doktorantów z kilkudziesięciu uczelni oraz szerokie grono profesorów-ekspertów z kraju i z zagranicy. Warsztaty te nie tylko przyczyniały się do podnoszenia jakości kształcenia doktorantów, lecz także kształtowały kulturę odpowiedzialnej debaty naukowej i etosu młodego badacza.

Równolegle prof. Kluszczyński odegrał istotną rolę w integracji środowiska dziekanów i władz wydziałów technicznych, będąc współinicjatorem Ogólnopolskich Zjazdów Dziekanów Wydziałów Elektrycznych, Elektroniki, Telekomunikacji, Automatyki, Robotyki i Mechatroniki. Zjazdy te, organizowane nieprzerwanie od 1991 roku, stały się ważnym forum wymiany doświadczeń dotyczących strategii rozwoju szkolnictwa wyższego w Polsce.



Wystąpienie prof. K. Kluszczyńskiego podczas XXXV Ogólnopolskiego Zjazdu Dziekanów w Politechnice Łódzkiej 2025 r.

W wymiarze międzynarodowym działalność Profesora cechowała się dużą intensywnością i trwałością efektów. Był on aktywnym uczestnikiem oraz liderem licznych sieci i programów współpracy akademickiej, m.in. UNESCO Centre for Engineering Education (UICEE), CEEPUS, REM oraz projektów TEMPUS-MEDA. Jego zaangażowanie w te struktury przyczyniło się do trwałego włączenia polskich

uczelni technicznych w europejskie i pozaeuropejskie obiegi akademickie, a także do promocji polskiej myśli inżynierskiej na arenie międzynarodowej.

Wyrazem uznania dla autorytetu naukowego i organizacyjnego prof. Kluszczyńskiego były liczne zaproszenia do pełnienia funkcji przewodniczącego komitetów naukowych i organizacyjnych konferencji międzynarodowych oraz ogólnopolskich.

Całokształt działalności organizacyjnej prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego ukazuje go jako uczonego, który rozumie naukę nie tylko jako indywidualne badania, lecz przede wszystkim jako wspólnotowe przedsięwzięcie oparte na dialogu, zaufaniu i odpowiedzialności. Jego inicjatywy na trwałe wpisały się w krajobraz polskiego i międzynarodowego środowiska nauk technicznych, pozostawiając po sobie instytucjonalne i kulturowe fundamenty dalszej współpracy.

VI. Mistrz i wychowawca kadr naukowych

Jednym z najważniejszych i najbardziej trwałych wymiarów działalności prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego jest jego rola Mistrza i wychowawcy kolejnych pokoleń naukowców. Rozumie on bowiem kształcenie kadr akademickich nie jako proces czysto formalny, ograniczony do realizacji procedur awansowych, lecz jako odpowiedzialną misję formowania badaczy zdolnych do samodzielnego, krytycznego i etycznego uprawiania nauki, a zarazem otwartych na współpracę i dialog międzynarodowy i przede wszystkim

międzydyscyplinarny. W kontekście kształcenia inżynierów Profesor konsekwentnie podkreśla potrzebę humanizacji studiów technicznych, pojmowanej jako kształtowanie wrażliwości kulturowej, umiejętności krytycznego myślenia i świadomości etycznej. W tym sensie jego działalność stanowił ważny głos w debacie nad rolą uczelni technicznych we współczesnym społeczeństwie wiedzy.

Centralne miejsce w tej działalności zajmują Międzynarodowe Warsztaty Doktoranckie (OWD), których prof. Kluszczyński był inicjatorem, przewodniczącym oraz opiekunem naukowym w latach 1999–2013. W ciągu piętnastu edycji warsztaty te objęły 1554 doktorantów, w tym 498 uczestników z zagranicy, reprezentujących 24 kraje oraz 67 uczelni technicznych, z czego 34 stanowiły uczelnie zagraniczne. W realizację OWD zaangażowanych było 80 profesorów-ekspertów z kraju i zagranicy, wspieranych przez 42 młodych ekspertów (young experts). Wysoki poziom merytoryczny warsztatów znalazł potwierdzenie w przyznaniu 173 nagród za najlepsze referaty i prezentacje oraz w ogłoszeniu 91 wykładów zaproszonych wybitnych osobowości świata nauki i kultury.

OWD stanowiły nowatorską formę kształcenia doktorantów, opartą na bezpośredniej, często wielogodzinnej dyskusji naukowej, krytycznej analizie dorobku oraz kształtowaniu umiejętności prezentacji i obrony własnych tez. Szczególną wartością tej inicjatywy było tworzenie relacji mistrz-uczeń w szerokim, środowiskowym wymiarze, wykraczającym poza ramy pojedynczego ośrodka akademic-

kiego. Doświadczenia te zostały przez Profesora ujęte w autorskim przewodniku metodycznym „Warsztaty Doktoranckie jako forma kształcenia i doskonalenia młodych naukowców” (Wydawnictwo PAK, Warszawa–Gliwice 2016), który do dziś stanowi ważne źródło refleksji nad nowoczesnymi metodami kształcenia naukowych elit.



Wspólne zdjęcie uczestników II Ogólnopolskich Warsztatów Doktoranckich OWD`2000 w schronisku „Zaolzianka” w Istebnej

Istotnym elementem działalności wychowawczej prof. Kluszczyńskiego były także letnie szkoły naukowe, organizowane w ramach programów międzynarodowych. Jako inicjator i organizator CEEPUS Summer School dla doktorantów z Europy Centralnej (2003–2013, 11 edycji) oraz Eastern-Europe Summer School CEEPUS dla doktorantów i promotorów z Europy Wschodniej (2007–2013, 7 edycji), stworzył on przestrzeń intensywnej wymiany doświadczeń

badawczych i kulturowych, obejmującą uczestników odpowiednio z ośmiu i czterech krajów. Uzupełnieniem tej aktywności była współpraca z SIEMENS Industry Automation and Drive Technology Summer School w Niemczech (2006–2008), umożliwiającą młodym naukowcom konfrontację badań akademickich z praktyką przemysłową.

Ważnym, a zarazem symbolicznym wymiarem działalności mistrzowskiej Profesora były również Międzynarodowe Seminaria Naukowe organizowane na pokładzie żaglowca „Dar Młodzieży” we współpracy z Akademią Morską w Gdyni (2005–2010, pięć edycji). Formuła tzw. „pływającego uniwersytetu” sprzyjała intensywnemu kontaktowi mistrzów i uczniów, pogłębionej refleksji naukowej oraz kształtowaniu postaw odpowiedzialności, otwartości i wspólnotowości. Spotkania naukowe odbywały się zarówno na pokładzie żaglowca, jak i w Ambasadach RP, łącząc proces dydaktyczno-wychowawczy z promocją polskiej nauki za granicą.

Rola prof. Kluszczyńskiego jako mistrza znajduje również wyraz w jego działalności promotorskiej i recenzentkiej. Był on promotorem 16 zakończonych przewodów doktorskich. Obecnie jest opiekunem pięciu rozpraw doktorskich. Jako recenzent ponad 50 prac doktorskich oraz opiniodawca około 30 postępowań habilitacyjnych i profesorskich, realizowanych na zlecenie Rad Wydziałów, Rad Dyscyplin, Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów oraz Rady Doskonałości Naukowej, odegrał istotną rolę w kształtowaniu standardów oceny dorobku naukowego w Polsce. Jego kompetencje były wykorzystywane również przez uczelnie

zagraniczne – m.in. w Czechach, Słowacji i we Francji. Ponadto był recenzentem ponad 20 monografii naukowych i podręczników akademickich, autorów reprezentujących różne ośrodki naukowe w kraju.

Zakres tematyczny tej działalności obejmował zarówno tradycyjne dyscypliny inżynierskie: elektrotechnikę, automatykę i robotykę, elektronikę i telekomunikację, inżynierię środowiska, górnictwo i energetykę, mechanikę techniczną – jak i nowe obszary naukowe, w tym mechatronikę, mikroelektronikę, informatykę techniczną czy też elektrotechnikę morską.

Świadczy to o szerokim horyzoncie zainteresowań naukowym Profesora oraz o jego zdolności do wspierania rozwoju młodych badaczy w dynamicznie zmieniającym się krajobrazie współczesnej nauki.

Całość tej aktywności pozwala postrzegać prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego jako autentycznego mistrza akademickiego, który nie tylko przekazuje wiedzę, lecz także kształtuje postawy badawcze, uczy odpowiedzialności za słowo i wynik naukowy oraz inspirowe do przekraczania granic własnej dyscypliny. Jego wychowankowie, rozsiani dziś po wielu ośrodkach naukowych w kraju i za granicą, stanowią trwale świadectwo skuteczności i głębi tej misji.

Swoją funkcję pedagoga pojmuję Profesor daleko szerzej, jest bowiem autorem lub współautorem ponad 200 publikacji dydaktycznych, popularno-naukowych oraz promujących naukę m.in. *„10 grzechów głównych w kształceniu inżynierów”*, *„Elektrotechnika w pierwszych*

*latach nowego Milenium”, „Trzeba przekraczać granice wiedzy, by być wynalazcą i innowatorem”, „Narodziny i upo-
łecznianie się wizji robota od czasów przedhistorycznych do
chwili obecnej”, „Od niewolnika do robota”, „Jak w świadomo-
ści ludzkiej od zarania dziejów kształtowała się wizja
robota?”, „Modelowanie w technice i sztuce”, „Modelowa-
nie w technice, malarstwie i muzyce”, „Modelling, simula-
tion and music”, „Dlaczego inżynier powinien być humani-
stą, a humanista mieć wiedzę techniczną?”, „Iskrzenie mię-
dzy dyscyplinami”, „Infotronika czyli rejs po Oceanie Wie-
dzy Inżynierskiej”.*

To właśnie w tej sferze – obszarze szeroko pojętej eduka-
cji – najpełniej ujawnia się ścisły związek między działal-
nością naukową, dydaktyczną i organizacyjną prof. Krzy-
sztofa Kluszczyńskiego – związek, oparty na przekonaniu,
że nauka rozwija się poprzez budowanie wspólnot, których
trwałość zależy od jakości relacji międzypokoleniowych.

VII. Profesor jako humanista i artysta – jedność nauki, kultury i doświadczenia

Sylwetki prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego nie daje się
w pełni opisać wyłącznie poprzez pryzmat osiągnięć stricte
naukowych, edukacyjnych i organizacyjnych. Istotnym,
a zarazem wyróżniającym elementem jego biografii akade-
mickiej jest trwała obecność kultury humanistycznej
i sztuki, które odgrywały rolę nie dodatku, lecz integral-
nego składnika jego tożsamości uczonego.

Wykształcenie muzyczne, zwieńczone dyplomem Państwowej Szkoły Muzycznej II stopnia w klasie fortepianu, znajdowało wielokrotnie wyraz w działalności Profesora na forum akademickim. Wystąpienia naukowe prof. Kluszczyńskiego charakteryzują się dbałością o formę, strukturę i klarowność przekazu, co niejednokrotnie porównywano do kompozycji muzycznej. W licznych wykładach autorskich i spotkaniach środowiskowych Profesor podejmował refleksję nad paralelami między procesem twórczym w nauce i sztuce, wskazując na wspólne dla obu obszarów kategorie harmonii, proporcji i kreatywnej dyscypliny.

Aktywność ta miała również wymiar praktyczny – Profesor brał udział w koncertach, wydarzeniach artystycznych oraz inicjatywach popularyzujących kulturę muzyczną w środowisku akademickim. Dowodem na to są liczne koncerty fortepianowe podczas międzyuczelnianych i ogólnopolskich kongresów, konferencji i sympozjów oraz w ramach programów międzynarodowych m.in w Australii (Melbourne), Szkocji (Glasgow), Danii (Alborg), Egipcie (Kair), Japoni (Oita), Stanach Zjednoczonych (Bostonie), a w Polsce w Auli Głównej Politechniki Gdańskiej, Auli Głównej Akademii Morskiej w Gdyni, Auli im. B. Szabelskiego Akademii Muzycznej w Katowicach oraz w pięknych wnętrzach Pałacu w Nałęczowie, Pałacu Poznańskich w Łodzi, Zamku Książ, Zameczku Prezydenta Ignacego Mościckiego w Wiśle-Czarnej, Pałacu Czartoryskich w Lublinie czy też Pałacu Goldsteinów w Katowicach.



Recital fortepianowy „Refleksje o życiu, śmierci i przemijaniu”
w Muzeum Politechniki Krakowskiej (listopad 2024)

Kilkukrotnie podjął się też zadania kuratora wystaw artystycznych, związanych z historią sztuki, rzemiosłem artystycznym, fotografią, sztuką ludową i krajoznawstwem tak na uczelniach jak i w galeriach sztuki.

Profesor Kluszczyński od wielu lat aktywnie uczestniczył w ruchu krajoznawczo-turystycznym, łącząc działalność akademicką z zaangażowaniem społecznym. Posiada liczne uprawnienia przewodnickie, w tym: Studenckiego Przewodnika Górskiego, Studenckiego Przewodnika Kajakowego oraz Przewodnika Beskidzkiego PTTK. Jest również instruktorem krajoznawstwa PTTK oraz instruktorem Polskiego Związku Kajakowego, a także Strażnikiem Ochrony Przyrody LOP.

Jego wkład w rozwój krajoznawstwa został uhonorowany m.in. dwukrotnym nadaniem Srebrnej Honorowej Odznaki PTTK oraz Medalem za wybitne zasługi w krzewieniu krajoznawstwa. Profesor pełnił funkcję wiceprezesa Oddziału Uczelnianego PTTK w Gliwicach, był członkiem Komisji Krajoznawczej Zarządu Głównego PTTK w Warszawie oraz przewodniczącym Komisji Krajoznawczej OU PTTK w Gliwicach.

Od wielu lat prowadzi też intensywną działalność społeczną, traktując ją jako integralną część misji akademickiej. Jego inicjatywy i zaangażowanie wykraczają daleko poza obszar nauki, obejmując działania na rzecz integracji środowiska akademickiego, pielęgnowania pamięci narodowej, wspierania kultury oraz budowania więzi międzypokoleniowych. Wśród najważniejszych przedsięwzięć profesora znajdują się m.in.:

- Inicjowanie i koordynowanie Ogólnopolskiej Kampanii „Patrona Roku – wybitnego zmarłego polskiego uczonego w rocznicę Jego urodzin” (od 2007 r., 20 edycji), której celem jest popularyzacja dorobku wybitnych postaci polskiej nauki oraz kształtowanie kultury pamięci w środowisku akademickim.
- Powołanie Ogólnopolskiej Nagrody Srebrnych Skrzypiec im. prof. B. Skalmierskiego (2015, 2018, 2023 – nadal), wyróżniającej autorów wybitnych monografii naukowych i promującej wysokie standardy badań naukowych.
- Inicjowanie i opieka nad Ogólnopolskimi Wigiliami Naukowców (od 1997 r.), wydarzeniem o unikatowym charakterze, którego celem jest integracja środowiska naukowego ponad podziałami instytucjonalnymi i pokoleniowymi, a także budowanie wspólnoty opartej na dialogu i wzajemnym szacunku.
- Członkostwo w Kapitulie Nagrody „LUX ex Silesia” (1994–1999), wyróżnienia przyznawanego osobom szczególnie zasłużonym dla kultury i duchowości regionu.
- Współpraca z Urzędem Patentowym RP, w tym autorstwo zaproszonego artykułu w Księdze Jubileuszowej z okazji 100-lecia instytucji, co podkreśla uznanie dla jego refleksji nad rolą innowacji i odpowiedzialności wynalazcy.
- Udział w komitetach honorowych ważnych inicjatyw społecznych i historycznych, m.in. budowy Pomnika

Hetmana Stefana Żółkiewskiego w Żółkiewce oraz obchodów 800-lecia parafii św. Jakuba Apostoła w Sączowie.

- Pełnienie funkcji Prezesa Stowarzyszenia Rodu Kluszczyńskich, co świadczy o jego zaangażowaniu w pielęgnowanie tradycji rodzinnych, więzi wspólnotowych oraz pamięci o przeszłych pokoleniach.

Działania te dopełniają szeroką aktywność profesora w ruchu krajoznawczo-turystycznym, organizacjach studenckich i środowiskach obywatelskich. W każdym z tych obszarów profesor konsekwentnie realizuje humanistyczne podejście do roli uczonego – jako osoby odpowiedzialnej nie tylko za rozwój nauki, lecz także za kształtowanie kultury, wspieranie wspólnoty oraz budowanie mostów między ludźmi.

VIII. Związki z Politechniką Opolską – współtworzenie środowiska i tożsamości akademickiej

Szczególne miejsce w działalności prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego zajmują wieloletnie i wielowymiarowe związki z Politechniką Opolską, które miały charakter zarówno merytoryczny, jak i środowiskotwórczy. Profesor był postacią rozpoznawalną i cenioną w opolskim środowisku akademickim, a jego obecność miała istotne znaczenie dla rozwoju badań naukowych, kształcenia kadr oraz integracji opolskiej uczelni technicznej z ogólnopolską wspólnotą akademicką.



Wystąpienie prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego podczas uroczystości nadania tytułu Doktora Honoris Causa Prof. Tadeuszowi Kaczorkowi w Politechnice Opolskiej

W ramach współpracy z Politechniką Opolską prof. Kluszczyński wielokrotnie pełnił funkcję recenzenta rozpraw doktorskich i habilitacyjnych, a także opiniodawcy w postępowaniach profesorskich, wnosząc do tych procedur nie tylko wysokie kompetencje merytoryczne, lecz również doświadczenie wynikające z wieloletniej pracy na różnych uczelniach technicznych w kraju. Jego recenzje, charakteryzujące się wnikliwością i rzetelnością, miały istotny wpływ na kształtowanie standardów jakości badań naukowych na Politechnice Opolskiej.



Wystąpienie prof. K. Kluszczyńskiego podczas uroczystości
Jubileuszu 50-lecia WEAiI oraz nadania tytułu Profesora
Honorowego Politechniki Opolskiej Prof. dr. hab. inż. Andrzejowi
Demence

Profesor był także aktywnym uczestnikiem i współorganizatorem wielu wydarzeń naukowych, odbywających się na Politechnice Opolskiej. Duże znaczenie miało uczestnictwo pracowników i doktorantów Politechniki Opolskiej w Międzynarodowych Warsztatów Doktoranckich, Sympozjach PPEEm, Beskidzkich Seminariach Elektryków oraz innych konferencji i seminariów, które sprzyjały rozwojowi młodych naukowców i integracji środowiska badawczego regionu opolskiego z wiodącymi ośrodkami akademickimi w Polsce.

Istotnym elementem tej współpracy była również działalność Profesora w ramach Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, w szczególności w Oddziale Gliwicko-Opolskim. Jako długoletni prezes

i autorytet naukowy Profesor przyczyniał się do umacniania pozycji Politechniki Opolskiej w strukturach towarzystwa oraz do aktywizacji jej pracowników w pracach sekcji i komisji problemowych.

Z perspektywy jubileuszu 60-lecia Politechniki Opolskiej wkład prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego można postrzegać jako element budowania tożsamości Uczelni – opartej na otwartości, współpracy międzyośrodkowej oraz wysokich standardach naukowych i dydaktycznych. Jego działalność sprzyjała wzmacnianiu pozycji Uczelni jako ważnego partnera w krajowym i międzynarodowym środowisku akademickim.

IX. Profesor Krzysztof Kluszczyński – uczony w służbie nauki i wspólnoty akademickiej

Sylwetka prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego, przedstawiona na tle sześciu dekad rozwoju szkolnictwa technicznego w Polsce, ukazuje postać uczonego, który konsekwentnie łączył twórczą niezależność z poczuciem odpowiedzialności za wspólnotę akademicką. Jego dorobek naukowy, organizacyjny i dydaktyczny nie tylko współtworzył nowe obszary badań i kształcenia, lecz również kształtował standardy pracy akademickiej oparte na rzetelności, dialogu i otwartości.

W kontekście jubileuszu 60-lecia Politechniki Opolskiej postać Profesora symbolizuje ciągłość i trwałość wartości, które leżą u podstaw funkcjonowania uczelni technicznej: dążenie do prawdy naukowej, służbę społeczeństwu oraz troskę o rozwój kolejnych pokoleń inżynierów i badaczy.

Jego wieloletnia współpraca z Politechniką Opolską pozostaje trwałym świadectwem znaczenia relacji międzyośrodkowych w budowaniu silnej i nowoczesnej nauki.



Krzysztof Kluszczyński – Profesor Honorowy Politechniki Opolskiej oraz Wydziału Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki

*W niniejszym rozdziale wykorzystano zdjęcia z zasobów archiwalnych Politechniki Opolskiej oraz wykonane podczas Zjazdu Dziekanów organizowanego w Politechnice Łódzkiej w 2025 r., a także wykonane przez Macieja Stobierskiego i Jana Zycha, jak również pochodzące z archiwum prywatnego Prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego.



Politechnika Opolska

Na wniosek Dziekana Wydziału Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki
Uchwałą nr 187 z dnia 29 października 2025 r. Senat Politechniki Opolskiej
przyznał

Prof. Krzysztofowi Kluszczyńskiemu

DOKTOROWI HONORIS CAUSA POLITECHNIKI ŚWIĘTOKRZYSKIEJ W KIELCACH,
PRZEWODNICZĄCEMU POLSKIEGO TOWARZYSTWA ELEKTROTECHNIKI
TEORETYCZNEJ I STOSOWANEJ,
CZŁONKOWI KOMITETU ELEKTROTECHNIKI POLSKIEJ AKADEMII NAUK,
WYBITNEMU UCZONEMU I AUTORYTETOWI W ZAKRESIE MASZYN
ELEKTRYCZNYCH I MECHATRONIKI,
TWÓRCY KIERUNKU INFOTRONIKA,
MENTOROWI KADRY PROFESORSKIEJ I DOKTORSKIEJ,
AUTOROWI DONIOSŁYCH MONOGRAFIÍ I PUBLIKACJI NAUKOWYCH, INICJATOROWI
LICZNYCH DZIAŁAŃ INTEGRUJĄCYCH ŚRODOWISKO AKADEMICKIE,
ORĘDOWNIKOWI POLSKIEJ NAUKI NA ARENIE MIĘDZYNARODOWEJ,
SZANOWNEMU KOLEDZE,
WSPANIAŁEMU CZŁOWIEKOWI,
PRZYJACIELOWI POLITECHNIKI OPOLSKIEJ

Status Honorowego Profesora Politechniki Opolskiej

Opole, 18 marca 2026 roku

prof. dr hab. inż. ANDRZEJ CICHON

dr hab. inż. MARCIN LORENC

DZIEKAN WEAIiI POLITECHNIKI OPOLSKIEJ

REKTOR POLITECHNIKI OPOLSKIEJ

Podziękowanie

Opole to miasto dumne. To dawna stolica Księstwa Opolskiego, rządzonego przez królewski ród Piastów, a w najnowszych czasach – stolica polskiej piosenki. W przeszłości, przed wiekami, Opole słynęło szeroko w całej Polsce i Europie z kwitnącego handlu, rzemiosła i sztuki, dziś to samo Opole – z nie mniejszą intensywnością – słynie z dynamicznie rozwijającej się elektrotechniki, automatyki i informatyki. Nauki te kwitną, bo kwitnie Wydział Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki, który dziś z wielką dumą i rozmachem obchodzi hucznie swój Jubileusz 60-lecia. I kwitnie też Politechnika Opolska, której kampusy rozciągają się hen, daleko, po obu brzegach Odry i obramiają Stare Miasto jak dwa potężne Bastiony Nauki, Wiedzy technicznej i Mądrości.

Przez lata byłem dumny z bycia współpracownikiem i przyjacielem Politechniki Opolskiej. Dziś wielką radością i wdzięcznością napęłnia mnie akt formalnego przyjęcia do społeczności akademickiej Uczelni jako Profesora Honorowego. Radość jest tym większa, że w gronie opolskiej profesury są ci, których zaliczam do gronach moich Mistrzów. To osoba Profesora i Dziekana Antoniego Plamitzera, autora cieszącego się do dziś niesłabnącą popularnością podręcznika „Maszyny elektryczne”; Profesora, Dziekana i Rektora Piotra Wacha, który zaraził mnie miłością do wyższych harmonicznym pola magnetycznego w maszynach

indukcyjnych oraz Profesora i Dziekana Jerzego Hickiewicza, który z respektu dla przeszłości i tradycji uczynił wartość najwyższą.

Przez wiele lat niezwykle efektywnie i owocnie współpracowałem z Profesorem, Rektorem i Prorektorem Jerzym Skubisem, Profesor Prorektor Krystyną Macek-Kamińską oraz – obok już wcześniej wymienionych – Profesorami i Dziekanami: Zdzisławem Kabzą (również Rektorem), Ryszardem Rojkiem, Józefem Kędzią i Marianem Łukaniszynem (również Prorektorem). Także – z szerokim gronem Profesorów, Wykładowców i Pracowników naukowo-dydaktycznych, których nie sposób tu wszystkich wymienić. Dziękuję Im za to, że przez okres blisko 30 lat zawsze licznie, wiernie i twórczo uczestniczyli w organizowanych przeze mnie regularnie konferencjach: Beskidzkim Seminarium Elektryków BSE (znanym jako „University of Pietraszonka”), Sympozjum „Podstawowe Problemy Energoelektroniki Elektromechaniki i Mechatroniki”, PPEEm oraz Międzynarodowych Warsztatów Doktoranckich OWD, jak też w spotkaniach noworocznych Oddziału Gliwickiego PTETIS.

Cieszy mnie, że zawiązane naówczas nici współpracy są trwałe, zachowują ciągłość i odnajdują dziś swoją kontynuację we wspólnocie myśli i działaniach, łączących mnie z Jego Magnificencją Rektorem Profesorem Marcinem Lorencem, Prorektorem Profesorem Tomaszem Boczarem (wcześniej również Dziekanem) oraz Dziekanem Profesorem Andrzejem Cichoniem.

Dziękuję Władzom Rektorskim i Dziekańskim, Członkom Wysokiego Senatu i Członkom Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne za jednomyślne poparcie uchwały o nadaniu mojej osobie zaszczytnego tytułu Profesora Honorowego i za pochlebne opinie wyrażane w trakcie dyskusji. Dziękuję też serdecznie wszystkim pracownikom administracyjnym i technicznym z różnych działów Politechniki Opolskiej, którzy zaangażowali się w przygotowanie uroczystego nadania tego tytułu.

Radością i wielką wdzięcznością nappełnia mnie fakt, że tytuł Profesora Honorowego mogę odebrać w tak szerokim gronie Przyjaciół, Koleżanek i Kolegów oraz członków Rodziny. W szczególny sposób dziękuję mojej Małżonce Teresie, będącej niewyczerpanym zewnętrznym źródłem dobrej energii.

Krzysztof Kluszczyński
Profesor Honorowy Politechniki Opolskiej

Krzysztof Kluszczyński

Fortepianem wspomagane refleksje z dziejów elektryczności.

Od „osobnika α ” do H. Hertza

Introdukcja

O historii techniki i elektryki napisano wiele wspaniałych i wartościowych książek, które w sposób szczegółowy, dokładny i skrupulatny opisują kolejne odkrycia, wynalazki, nowe urządzenia i rozwiązania techniczne oraz przybliżają czytelnikom sylwetki ich twórców. Poniższy szkic z dziejów elektryczności ma odmienny charakter i inny też cel przyświeca jego powstaniu. Napisany jest z perspektywy wielkiego szczęśliwca, który dzięki odebranemu różnorodnemu i wielokierunkowemu wykształceniu i temu, że miał przeogromne szczęście na swej drodze spotkać wiele wybitnych osobowości ze świata nauki, techniki, kultury i sztuki, które hojnie i szczerze obdarowały go częstkami swojej wiedzy i mądrości – może dziś spojrzeć na przeszłe dzieje zarówno okiem naukowca – elektryka – inżyniera, jak też i okiem muzyka i miłośnika sztuki. Przedstawione refleksje zawierają odmienną, nieco bajkową i poetycką periodyzację historii elektryki, w której – jednakowoż – z całą

mocą i pełnią odzwierciedla się głęboka, nigdy nieprzemijająca i nigdy niesłabnąca, wielka tajemnica elektryczności i niezwykła magia „płynącego i falującego prądu”.

Część 1. Elektryczność z nieba

Elektryczność jest wpisana w same początki rodzaju ludzkiego, albowiem to naturalne wyładowania atmosferyczne przyniosły człowiekowi skarb największy – ogień, przy którym mógł się ogrzać, przygotować gorącą strawę i poczuć bezpiecznie. Wykorzystanie ognia w sposób intencjonalny, związany ściśle z umiejętnością budowy paleniska (zazwyczaj kamiennego cokołu, okalającego zagłębienie w ziemi) i podtrzymywanie go przez dłuższy czas poprzez systematyczne dodawanie materiału palnego, jest datowane na czasy człowieka wyprostowanego – Homo erectus, a więc na okres około 1–2 milionów lat p.n.e. To naprawdę zadziwiające, ale w wyładowaniach atmosferycznych przyroda objawiła człowiekowi pierwotnemu – zdolnemu już do skupiania uwagi, bystrej obserwacji oraz wyciągania wniosków – wszystko to, co w elektryczności jest najważniejsze i najistotniejsze, a więc zdolność do przekształcania się w energię cieplną i w energię świetlną, wywoływania efektów akustycznych, a przede wszystkim – przesyłu ładunku elektrycznego na znaczne odległości. Faktycznie, błyskawice pokonują wielokilometrowe odległości od chmur do ziemi i rozświetlają ciemności oraz mroki nocy, grzmoty w postaci fal akustycznych rozchodzą się kuliście na odległość tysięcy metrów, zaś w miejscach uderzenia pioruna często pojawia się ogień i wzniecane są

pożary. Można powiedzieć, że w wyładowaniach atmosferycznych zawarta została przez naturę zapowiedź przyszłych kierunków badań naukowych i specjalności elektrotechniki: techniki wysokich napięć, elektroenergetyki, elektrotermii, techniki świetlnej czy też elektroakustyki. Wszystko to, co towarzyszy wyładowaniom elektrycznym, a więc błyskawice, pioruny, ogień, deszcze, zniszczenia, a czasem nawet śmierć, spowodowały ambiwalentny stosunek człowieka pierwotnego do burzy. Z jednej strony pożył on i dążył do zdobycia „ognia z nieba”, z drugiej zaś strony bał się piorunów i nie umiał przełamać lęku przed burzą. Ognia poszukiwał dopiero wtedy, gdy burza oddaliła się, a wtenczas szanse na znalezienie płonącej żagwi lub drobnych iskieł żaru w popiele były już – wskutek towarzyszącej zazwyczaj burzy ulewie – znikome.

Tak było do czasu przyjścia na świat nieznanego nam bliżej osobnika z gatunku *Homo erectus*, któremu dziś chcę w szczególny sposób oddać hołd jako temu, który pierwszy przełamał strach i lęk, postanawiając dostać się w sam środek burzy, aby na własne oczy, z bliska, zaobserwować uderzenie pioruna i posiąść żywy „ogień z nieba”, zanim ulewa zdoła go ugasić. Wymagało to niebywalej odwagi, zapewne silnego, wytrzymałego i zwinnego młodego człowieka, któremu dziś nadaję imię „osobnika *a*” (rys. 1).



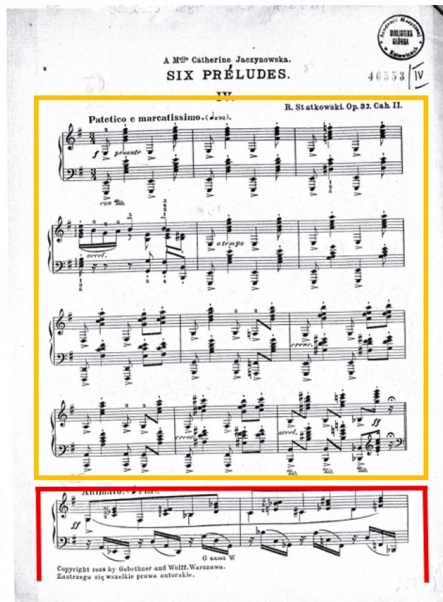
(wygenerowany z użyciem narzędzia AI)

Rys. 1. Osobnik α” z gatunku *Homo erectus*

Historię jego niebezpiecznej wyprawy w samo serce burzy zilustruję dźwiękami *Preludium e-moll* Romana Statkowskiego, znanego polskiego kompozytora z przełomu XIX i XX wieku, profesora konserwatorium muzycznego w Warszawie. To na przykładzie tej kompozycji, której nuty są widoczne na rysunku 2, dowiodę, że język literacki, muzyczny i techniczny mają ze sobą wiele wspólnego.

Część A

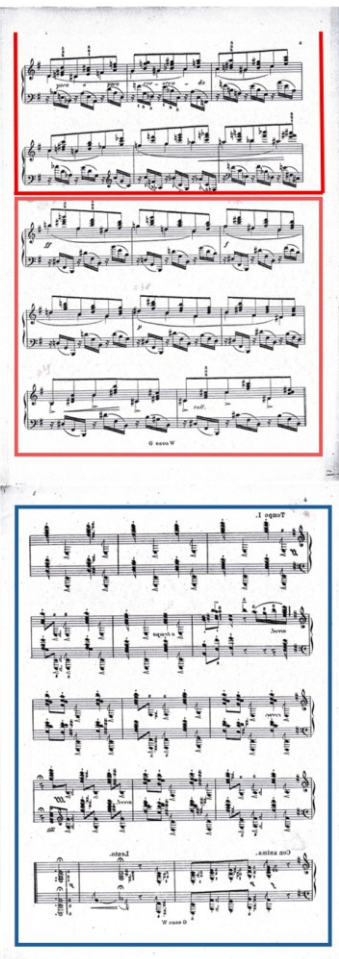
Początek części B₁



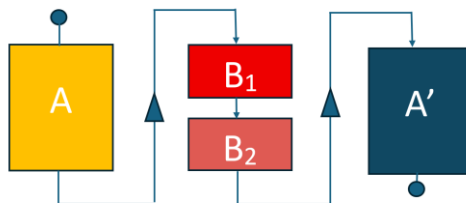
Część B₁

Część B₂

Część A'



Rys. 2. Zapis nutowy *Preludium e-mol* Romana Statkowskiego (opr. własne)



Rys. 3. Schemat blokowy ilustrujący strukturę *Preludium e-mol* (opr. własne)

Utwór ma charakterystyczną dla wielu kompozycji strukturę ABA', gdzie część pierwsza A jest ekspozycją, część druga B – przetworzeniem, zaś część trzecia A' – reprzyzą z drobnymi modyfikacjami. W analizowanej kompozycji konieczne jest jeszcze wyodrębnienie w części środkowej dwóch odmiennych charakterem fragmentów B₁ i B₂, co pozwala zapisać ostatecznie strukturę utworu jako AB₁B₂A' (rys. 3).

Preludium zaczyna się od razu od znaku *forte*, czyli głośno. Jest muzycznym opisem burzy, potężnymi uderzeniami akordów-czterodźwięków imituje uderzenia piorunów, a każdemu kolejnemu akordowi towarzyszy rosnące napięcie emocjonalne. Słuchając fortepianu, proszę zwrócić uwagę na to, że w części pierwszej A lewa i prawa ręka przesuwają się po klawiaturze przez cały czas „w fazie” (rys. 4). Sięgając po metaforę z zakresu elektryki, można powiedzieć, że moc dźwięków generowanych przez fortepian odpowiada mocy czynnej, oznaczanej w elektrotechnice jako moc P.

IV.

Patetico e marcatisimo. (♩ = 92).

R. Statkowski. Op. 37. Cah. II.



MOC CZYNNA P

prawa i lewa ręka
„w fazie”

Rys. 4. Część A – lewa i prawa ręka przesuwają się po klawiaturze „w fazie” (moc czynna P) (opr. własne)

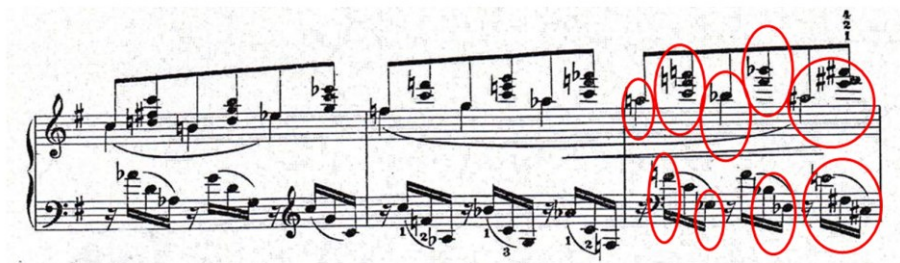
„Osobnik α ” wyrusza, gdy burza jest już blisko, a opisem jego zmagania jest część druga B. Młodzieńcem targa silny, porywisty wiatr, a jego twarz siekają grube, lodowate strugi deszczu, imitowane akordami rozłożonymi. Trzeba zauważyć, że lewa ręka wchodzi z opóźnieniem i jest przesunięta „w fazie” w stosunku do ręki prawej (rys. 5). Słuchacz odnosi wrażenie wzrostu mocy dźwięków, ale jest to tylko złudzenie: to wzrasta tylko odczuwana emocjonalnie moc pozorna dźwięków, której przyczyną jest „niezgodność fazy” prawej i lewej ręki. Elektrycy mówią wtenczas o dodatkowo wydawanej mocy biernej Q .



przesunięcie „w fazie”
prawej i lewej ręki

Rys. 5. Część B – lewa ręka jest przesunięta „w fazie”
w stosunku do ręki prawej (moc bierna Q) (opr. własne)

Czy jest możliwy dalszy wzrost mocy pozornej dźwięków? W zapisie nutowym przybywa krzyżyków ($\sharp$), bemoli ($\flat$) oraz kasowników ($\natural$), co oznacza wzrastającą liczbę dźwięków i częstotliwości obcych dla tonacji e-moll (rys. 6).



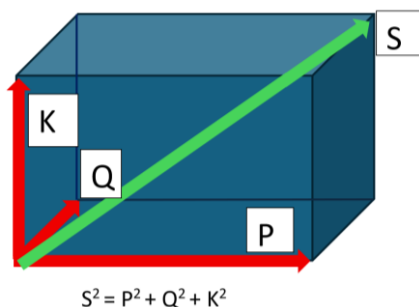
MOC CZYNNNA P

MOC BIERNA Q

MOC ODKSZTAŁCENIA K

Rys. 6. Punkt kulminacyjny *Preludium e-mol* z dużą liczbą krzyżyków, bemoli i kasowników (moc odkształcenia K) (opr. własne)

Pojawiają się harmoniczne dodatkowe, które nie występują w widmie harmonicznym nuty e, definiującej tonację utworu. Z ich obecnością wiąże się kolejna składowa mocy pozornej dźwięków – moc odkształcenia, oznaczana przez elektryków jako moc K. To ona jest przyczyną, że w punkcie kulminacyjnym *Preludium* doznajemy wrażenia maksymalnej głośności, a przed oczami słuchaczy-elektryków pojawia się charakterystyczny prostopadłościan mocy rys (7).



Rys. 7. Prostopadłościan mocy elektrycznej (opr. własne)

W sercu burzy, tuż po uderzeniu pioruna, „osobnik α ” ujmuje w dłonie płonącą żywym ogniem żagiew i chroniąc ją przed huraganowymi uderzeniami wiatru rozpoczyna odwrót (rys. 8). Opisem jego ucieczki z epicentrum żywiołu jest fragment B₂.



(wygenerowany z użyciem narzędzia AI)

Rys. 8. Bohaterski „osobnik α ” wraca z płonącą żagwią do jaskini

Część A' odnosi się do pierwszych chwil po szczęśliwym powrocie do jaskini. Stojąc u jej progu, chroniony od deszczu i wiatru, przepełniony radością i dumą z powodu pomyślnego zakończenia niebezpiecznej misji, wsłuchuje się – w ciągle jeszcze bardzo głośne, ale stopniowo oddalające się i coraz cichsze – odgłosy burzy.

Niech ów anonimowy bohater, którego dziś obdarzyłem imieniem „osobnika *a*”, pozostanie w naszej pamięci jako ten, który pierwszy pokonał strach przed nieznanym, aby na własne oczy zaobserwować najbardziej spektakularny efekt wyładowania atmosferycznego – uderzenie w ziemię pioruna wzniecającego dobroczynny ogień.

Część 2. Elektryczność z bursztynu

Homo neandertalensis (człowiek neandertalski), stanowiący kolejne ogniwo w rozwoju ludzkiego rodzaju, obmyślił i opanował technikę samodzielnego rozpalania ognia: jego niecenia poprzez cierpliwe tarcie o siebie dwóch kawałków drewna lub też krzesania poprzez gwałtowne uderzanie kamieniem o kamień (najlepiej kawałkami krzemienia lub pirytu). Zarówno w pierwszym, jak i w drugim przypadku jest to przemiana energii mechanicznej (energii tarcia, ruchu, zderzenia niesprężystego) w energię cieplną. Wraz z pojawieniem się człowieka rozumnego – Homo sapiens – proces ewolucji ludzkiego gatunku znacznie przyspieszył, a kolejne ważne etapy tej transformacji to: osiadły tryb życia, rozwój rolnictwa, budowa pierwszych (wpierw glinianych, a następnie kamiennych) domów, powstanie

miast, rozwój rzemiosła, wykształcenie się struktur społecznych i wreszcie – powstanie pierwszych organizmów państwowych w Mezopotamii, Sumerze, Syrii, w Chinach i Indiach, i dalej – w Egipcie, Grecji i Rzymie. To również czas pierwszych mędrców, uczonych i myślicieli, których imiona oraz dzieła są nam znane dzięki wynalazkowi pisma. W VI wieku p.n.e. grecki filozof i badacz natury Tales z Miletu zachwycił się niezwykłymi właściwościami bursztynu.

Bursztyn jako ozdoba (również lekarstwo) był znany i ceniony w krainach Morza Śródziemnego i na Bliskim Wschodzie od ponad 2000 lat p.n.e (rys. 9). Sprowadzany był przez kupców fenickich szlakiem lądowym (w czasach rzymskich nazwanym szlakiem bursztynowym), z dalekiej Północy, znad Morza Bałtyckiego, w którego odmętach – według wierzeń i opowieści wędrowców – rodził się jako „kamień z wody”.



(źródło: https://www.propertydesign.pl/design/185/zobacz_bursztyny_swiata,21232.html)

Rys. 9. Bursztyn jako kamień ozdobny był znany i ceniony od ponad 2000 lat p.n.e

O fascynacji jego tajemniczą naturą świadczy wielka różnorodność będących w użyciu nazw. Prócz starogermańskiej nazwy *bursztyn* (kamień, który się pali) i litewskiej – *jantar*, funkcjonowała rzymska nazwa *lyncunium* czyli mocz rysia, albowiem według legendy tajemniczy kamień powstał ze skamieniałej wydzieliny tego drapieżnika), również *sukcynit* (żywica drzewa czyli nazwa najbliższa rzeczywistości) oraz nazwa arabska – *anbar* (albowiem potarty, rozstaczał woń podobną do zapachu ambry). Prorocza okazała się nazwa nadana bursztynowi przez Greków – *elektron* (czyli świecący, błyszczący). To od tego słowa wywodzą się terminy: elektryczność, elektrotechnika i elektronika, jak też nazwa elektronu – cząstki elementarnej niosącej najmniejszy możliwy ładunek elektryczny.

Dla uzyskania pożądanego kształtu, uwypuklenia urody i nadania powierzchni blasku, bursztyn był szlifowany i polerowany, co doprowadziło do ujawnienia jego intrygujących właściwości przyciągania, wzmiankowanych już w VIII p.n.e wieku przez legendarnego greckiego poetę Homera w słynnym eposie Odyseja.

Swoje eksperymenty z bursztynem Tales z Miletu prowadził w obecności licznie zgromadzonych uczniów i grona przyjaciół. Gdy pocierał złocistą bryłę kawałkiem wełny, w głębokiej ciszy rozlegały się ciche trzaski, jakby mikrogrzmoty, a po powierzchni bursztynu przesłakiwały małe iskrzy, przypominające mikro błyskawice. Gdy potarty bursztyn zbliżał do niewielkich skrawków tkaniny, lnianych nitek czy też kłębków puchu, te podskakiwały i gwałtownie przemieszczały się w kierunku bursztynu.

Były to skutki działania sztucznie wygenerowanej elektryczności statycznej. Tales z Miletu był pierwszym uczonym, który eksperymenty te wielokrotnie powtarzał, ich rezultaty opisał i udokumentował, tworząc empiryczne prepodwaliny pod powstanie po ponad 2,5 tysiącach lat silników elektrostatycznych i systemów MEMS.

Wracając myślami do tych odległych czasów pamiętajmy, że elektryczność statyczna zrodziła się jako efekt uboczny poszukiwania piękna: była bezpośrednim skutkiem działań mechanicznych, mających na celu wyeksponowanie zniewalającej urody bursztynu.

W latach 50. i 60. XX w. przypominał o tym często wybitny polski uczony, profesor Stanisław Fryze (autor pierwszej w Polsce pracy doktorskiej z dziedziny elektrotechniki, noszącej tytuł *„Nowa teoria ogólnego obwodu elektrycznego”*, obronionej z wyróżnieniem na Politechnice Lwowskiej w maju 1922 roku), który niezmiennie i z naciskiem powtarzał studentom, że wyraz *elektrotechnika* jako rzeczownik jest nieprzypadkowo rodzaju żeńskiego, albowiem tych, którzy oddają się jej studiowaniu uwodzi – jak piękna kobieta – kuszącą tajemniczością i nieodpartym powabem.

Wsluchajmy się w utwór niemieckiego kompozytora epoki romantyzmu Friedricha Burgmüllera, noszący tytuł *„Bursztyny”*. Muzyka ta pozwoli nam oczami wyobraźni zobaczyć falujące wody Bałtyku, ujrzeć bryły bursztynu wymywane z dna morza i toczone podmorskimi prądami poprzez wodorosty, i dalej – podmuchami nadmorskiej bryzy po złoto-piaszczystym brzegu (rys. 10). Będziemy też mogli

w trakcie gry podziwiać urodę najpiękniejszych okazów jantaru.



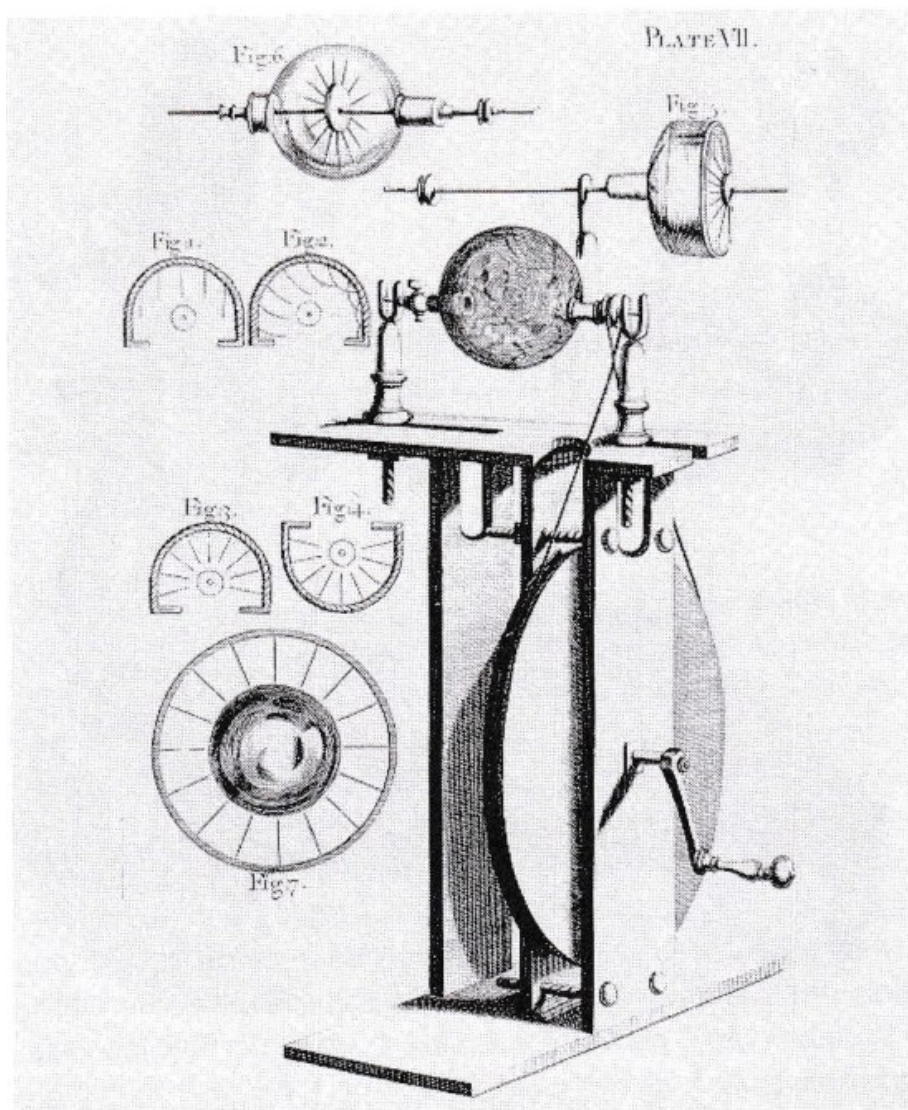
(źródło: <https://79diamenty.pl/historie-szlachetne-bursztyn-zloto-baltyku/>)

Rys. 10. Bryłki bursztynu toczone podmuchami nadmorskiej bryzy po złoto-piaszczystym brzegu

Część 3. Elektryczność bajkowa

Przez długi czas po greckim uczonym Talesie z Miletu nikt – z tak wielką pasją i znanstwem – nie wracał do intrygujących eksperymentów z bursztynem. Uczynił to dopiero po upływie niemal dwudziestu wieków William Gilbert (1544–1603), nadworny lekarz królowej angielskiej Elżbiety. W fundamentalnym dziele zatytułowanym *„O magnesie, ciałach magnetycznych, wielkim magnesie – Ziemi; nowa filozofia (w oryginale – fizjologia) wyjaśniona wieloma dowodami i eksperymentami”* rozdział 2 księgi II w całości poświęcił bursztynowi i jego niezwykłym właściwościom przyciągania szerokiej klasy różnych lekkich materiałów.

Wprowadził do nauki nowe terminy: *elektryczność*, *elektryk*, *elektryzowanie*, i wykazał, że do elektryków, prócz bursztynu, należy też diament, szafir, kryształ górski, rubin, granat, a również szkło oraz siarka. Ten na końcu wymieniony elektryk natchnął burmistrza miasta Magdeburga Otto Guericke, szeroko znanego z eksperymentów związanych z próżnią (kule magdeburskie), do budowy maszyny elektrostatycznej, której zasadniczą częścią była wirująca na wale kula siarki, elektryzowana przyłożoną ręką (1660). Kolejnymi udoskonaleniami tejże konstrukcji były maszyny elektrostatyczne, zawierające szklaną kulę – rys. 11 (Francis Hauksbee, 1705), szklany cylinder (Stephen Gray, 1729), wreszcie kolistą taflę szkła (Jesse Ramsden, 1766), która była już elektryzowana nie ręką, ale poduszkami ze skóry, bądź też jedwabiu.



(źródło: Wróblewski A.K. Historia Fizyki, Wydawnictwo Naukowe PWN
Warszawa 2006)

Rys. 11. Maszyna elektrostatyczna ze szklaną kulą
(Francis Hauksbee, 1705)

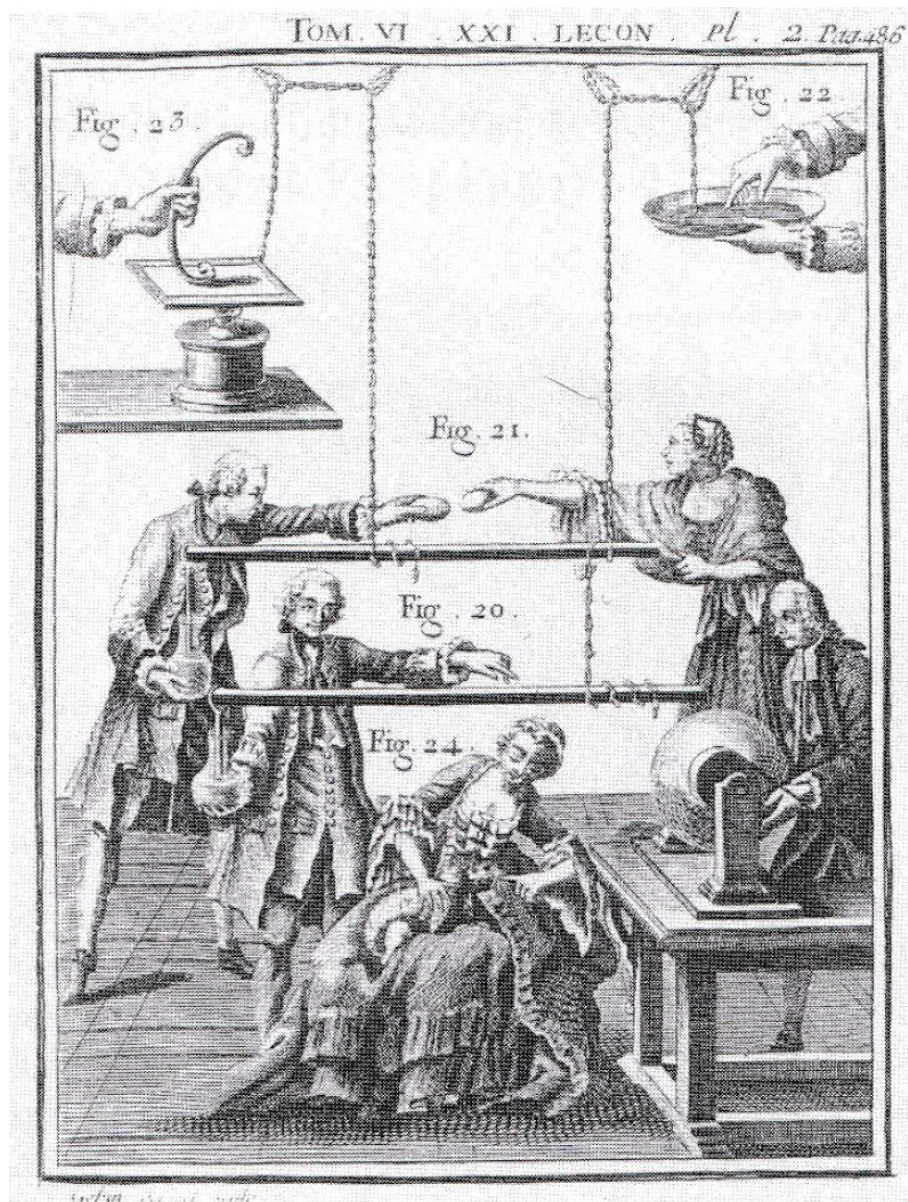
Prowadzone z użyciem tych maszyn doświadczenia doprowadziły do wyróżnienia elektryczności szklanej oraz żywicznej. Wkrótce potem oba te pojęcia zostały zastąpione przez utalentowanego amerykańskiego eksperymentatora Benjamina Franklina (1706–1790), obdarzonego przydomkiem łowcy piorunów, terminami elektryczności dodatniej (oznaczanej przez plus) oraz elektryczności ujemnej (oznaczanej przez minus). Uczony ten słynący z wielu genialnych pomysłów zawinił, jednakże popełnieniem „grzechu pierworodnego”, dziedziczonego po dziś dzień przez wszystkie kolejne pokolenia elektryków, że prąd (naówczas utożsamiany z fluidem elektrycznym) „płynie od plusa do minusa”. Zwielokrotnienie efektu działania maszyn elektrostatycznych stało się możliwe dzięki wynalezieniu pierwszego kondensatora – butelki lejdejskiej. Dokonał tego w 1745 roku Ewald von Kleist, prałat kapituły w Kamieniu Pomorskim. Niestety, nazwa butelki została związana z holenderskimi fizykami z Lejdy, którzy jego eksperyment szybko powtórzyli, a o wynikach zawiadomili paryską Akademię Nauk, stanowiącą w ówczesnych czasach światowe centrum nauki.

Opanowanie sztuki gwałtownych i efektownych sposobów rozładowywania naelektryzowanych maszyn elektrostatycznych i potężnych butelek lejdejskich sprzyjało spektakularnym widowiskom, gromadzącym setki, a nawet tysiące widzów żądnych silnych wrażeń i niezwykłych emocji. W działaniach tych przodował francuski badacz elektryczności Jean-Antoine Nollet (1700–1770), który w 1746

roku w Galerii Zwierciadlanej pałacu w Wersalu, w obecności króla Ludwika XIV, dam dworu i zaproszonego szerokiego grona arystokratów, podłączył długi rząd trzymających się mocno za ręce królewskich gwardzistów do olbrzymiej butelki lejdejskiej, wywołując na ich twarzach grymas przerażenia i zmuszając ich do gwałtownego podskoku. Eksperyment ten powtórzył niebawem w Klasztorze Kartuzów, gdzie siedmuset mnichów uformowało ludzki łańcuch, liczący aż 1800 m długości. Efekt był, oczywiście, jeszcze bardziej spektakularny.

Ten okres w badaniach elektryczności, zdający się być na pierwszy rzut oka li tylko formą dobrej zabawy, pozwolił na sporządzenie słownych opisów wielu nowych faktów doświadczalnych, nieznanymi wcześniej zjawisk oraz wzbogacił język elektryki o szereg ważnych terminów takich jak: *przewodnik, izolator, bieguny, ładunek, bateria, piorunochron* itp.

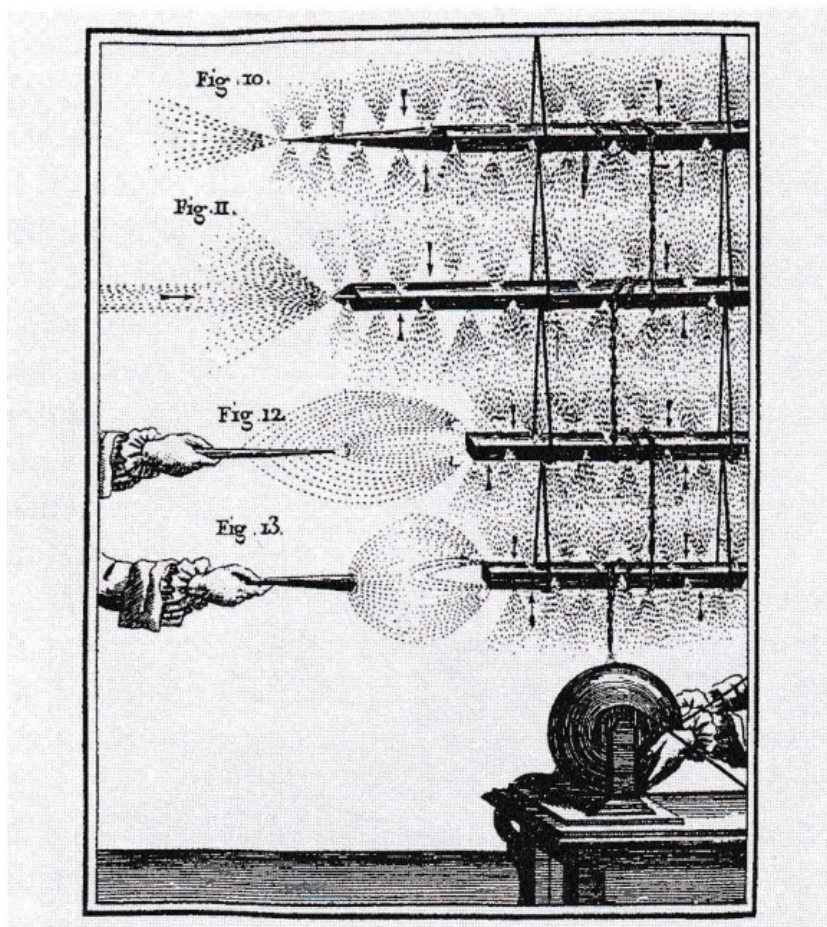
Ten nieco bajkowy etap w rozwoju elektryki wiąże z utworem zatytułowanym *Legenda*, polskiego kompozytora z pierwszej połowy XX wieku, Ludomira Różyckiego, czołowego przedstawiciela grupy Młodej Polski, dyrygenta opery we Lwowie. Pierwsza część utworu odnosi się do – łagodnych w przebiegu i przyjemnych dla oka – doświadczeń, związanych z elektryzowaniem ochotników stojących na izolowanej podstawie. To pełen czułości „elektryczny pocałunek”, „delikatny wiatr” materii elektrycznej, czy też widok snopów srebrnych iskier wyskakujących z nosa lub z wyciągniętych palców odważnych uczestników (rys. 12).



(źródło: Wróblewski A.K. Historia Fizyki, Wydawnictwo Naukowe PWN
Warszawa 2006)

Rys. 12. Eksperymenty z maszyną elektrostatyczną – iskry
wyskakujące z wyciągniętych palców odważnych ochotników

Część druga to eksperymenty już niebezpieczne: gwałtowne wyładowania o dużym natężeniu i wstrząsy elektryczne (którym czasem towarzyszyły groźne porażenia), generowanie długich wielocentymetrowych iskier (rys. 13), zapalanie łatwopalnych materiałów oraz uśmiercanie małych zwierząt czy też ptaków.



(źródło: Wróblewski A.K. Historia Fizyki, Wydawnictwo Naukowe PWN
Warszawa 2006)

Rys. 13. Eksperymenty z maszyną elektrostatyczną –
generowanie długich iskier

Część trzecia to cichy – nacechowany nieśmiałą nadzieją – znak zapytania: czy ładunek elektryczny nie mógłby się przemieszczać w bardziej łagodny, spokojny i kontrolowany sposób? I czy elektryczność, do tej pory głównie służąca rozbawianiu widzów, nie mogłaby okazać się pożyteczną w życiu codziennym człowieka?

Część 4. Elektryczność, która płynie

Marzenie o samoodtwarzającym się źródle energii, zdolnym do wytworzenia ciągłego i stałego przepływu prądu, urzeczywistniło się w wynalazku baterii elektrycznej (ogniwa galwanicznego), nazwanego od nazwiska włoskiego uczonego Alessandro Volty – stosem Volty. U podstaw tego wynalazku legło odkrycie napięcia kontaktowego na styku dwóch metali, a ciągły przepływ prądu stał się możliwy dzięki – zachodzącej w sposób ciągły – przemianie energii chemicznej w energię elektryczną. Ten przełomowy dla rozwoju elektrotechniki wynalazek, zwiastujący nadejście zupełnie nowej ery w badaniach elektryczności, przypadł w symboliczny sposób na przełom wieków – dokładnie na rok 1800! Możliwość wygenerowania w zamkniętym obwodzie elektrycznym prądu o stałym natężeniu i łatwość zmiany wartości tego prądu pozwoliły na zupełnie nowe eksperymenty. Badania z użyciem ogni w wraz z pogłębioną analizą teoretyczną doprowadziły wkrótce do zbudowania matematycznie sformalizowanej teorii obwodów elektrycznych, na podwaliny której złożyły się: prawo Ohma (1827), I i II prawo Kirchhoffa (1845–47) oraz wzór na ciepło

Joule'a (1840). W kolejnych dekadach rozwinięciem tych praw stały się zalgorytmizowane metody analizy obwodów: metoda prądów oczkowych, metoda potencjałów węzłowych oraz zasady Thevenina–Nortona.

Niechaj tej radości, że prądy – nawet w bardzo złożonych topologicznie – rozgałęzionych i wielooczkowych obwodach elektrycznych płyną wedle tak prostych i przejrzystych praw teorii obwodów, towarzyszy kompozycja Friedricha Burgmüllera „*Śpiew Gondoliera*” z niezwykle śpiewną, pełną ciepła i liryzmu linią melodyczną prawej ręki.

W kompozycji tej w niezwykle sugestywny i przekonujący sposób odzwierciedla się idea „prądu, który płynie”. Metafora ta zrodziła się już na wczesnym etapie badań zjawisk elektrycznych, bo w pierwszych dekadach XVIII wieku wraz z koncepcją fluidu elektrycznego, który mógł być „wyciskany” z ciała pocieranego, mógł z ciała – wcześniej poprzez tarcie naelektryzowanego – wypłynąć, a nawet mógł popłynąć wzdłuż drutu, co potwierdził eksperymentem Stephen Gray (1729), przesyłając elektryczność na odległość kilkuset metrów ponad rzeką Tamizą. Koncepcją „prądu, który płynie”, nie zachwiały też pierwsze korpuskularne teorie prądu, przedstawione przez Gustava Theodora Fechnera (1845) i Wilhelma Webera (1846), albowiem przemieszczający się wzdłuż przewodu prąd był opisywany jako „strumień” ładunków elektrycznych. Ukończeniem badań nad mechanizmem przepływu prądu stało się odkrycie przez Thomasa Josepha Thomsona na przełomie XIX i XX wieku elektronu jako cząstki elementarnej, niosącej elementarny ujemny ładunek elektryczny.

Podobieństwo „prądu, który płynie” do „melodii, która płynie” jest w kompozycjach muzycznych uderzające. Odpowiednikiem elementarnej cząstki jest nuta, a odpowiednikiem elementarnego ładunku elektrycznego – elementarny ładunek emocjonalny, zawarty w pojedynczo rozbrzmiewającym dźwięku.

Wypełnionej piękną kantyleną kompozycji „*Śpiew Gondoliera*”, będą towarzyszyły zdjęcia: płynącej rzeki, wartko płynącego strumienia toczącego drobne kamienie oraz płynących w uporządkowanym szyku obok siebie gondoli (rys. 14), a więc fotografie, przywodzące na myśl teorie fluidu elektrycznego, wirów eteru, jak też różnorodnych korpuskularnych (elektronowych) teorii prądu.





(źródło: <https://www.getyourguide.pl/wenecja-l35/wenecja-30-minutowa-przejazdzka-gondola-t60201/>;

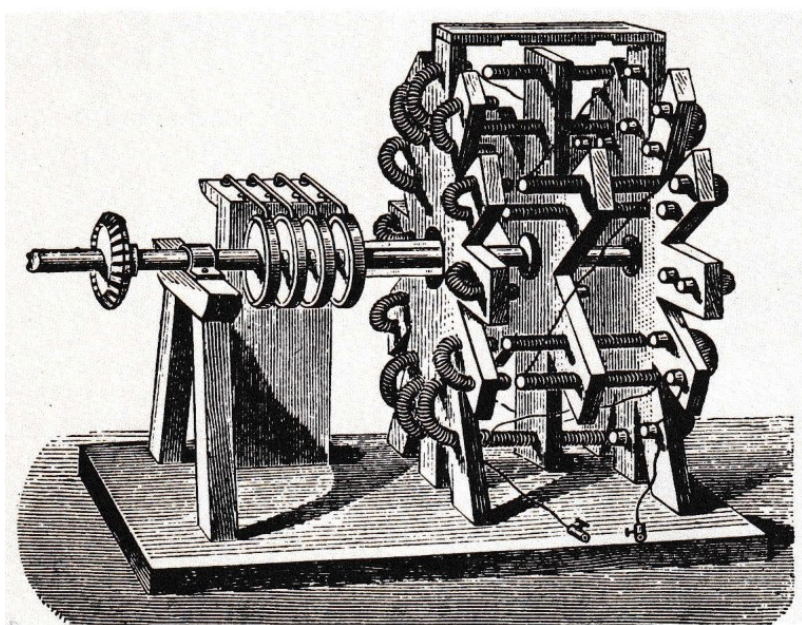
<https://www.mju.slask.pl/przypowiesc-o-krolestwie-niebios-brzegi-rzeki/>)

Rys. 14. Fotografie przywołujące na myśl teorię fluidu elektrycznego oraz elektronową (korpuskularną) teorię prądu

Część 5. Elektryczność z magnetyzmu i elektryczność falująca

Wytworzenie prądu w zupełnie odmienny sposób – z magnetyzmu stało się możliwe dzięki badaniom, wpierv duńskiego fizyka Hansa Christiana Oersteda (1820 rok), który jako pierwszy zaobserwował oddziaływanie prądu elektrycznego na igłę magnetyczną i opisał zdolność prądu do wytwarzania pola magnetycznego, a następnie dzięki żmudnym, trwającym ponad 7 lat, pracom brytyjskiego fizyka Michaela Faradaya, który wykazał, że zjawisko odwrotne - wytworzenie prądu z pola magnetycznego jest

również możliwe, o ile tylko pole magnetyczne będzie zmienne w czasie (1831). To splatanie się zjawisk elektrycznych i magnetycznych, szczególnie skuteczne i efektywne w obwodach z rdzeniem ferromagnetycznym, zaowocowało narodzinami elektromagnetyzmu i doprowadziło na przestrzeni kilku dekad XIX wieku do wynalezienia kolejno silnika elektrycznego – rys. 15 (Moritz Herman Jacobi, 1834), prądnicy elektrycznej (Werner Siemens, 1867), maszyny iskrowej i cewki wysokonapięciowej (Daniel Ruhmkorff, 1651), transformatora (Lucien Gaulard, 1880), 3-fazowego silnika indukcyjnego (Nikola Tesla, Galileo Ferraris, 1887) i 3-fazowej linii energetycznej (Michał Doliwo Dobrowolski, 1891).



(źródło: praca zbiorowa, Marian B. Michalik, Kronika Techniki)

Rys. 15. Pierwszy silnik elektryczny
(Moritz Herman Jacobi, 1834)

Najbardziej zachwycającym przejawem sprzęgania się zjawisk elektrycznych i magnetycznych są powstające w powietrzu fale elektromagnetyczne, których istnienie przewidywał teoretycznie James Clerk Maxwell (1864–65), a które po raz pierwszy zarejestrował doświadczalnie Henry Hertz (1886–67).

Hołd obu genialnym uczonym oddam kompozycją Friedricha Burgmüllera, która w bardzo przekonujący sposób opisuje językiem muzycznym rozchodzenie się fal elektromagnetycznych. W całym utworze trajektorie ruchu prawej i lewej ręki periodycznie przeplatają się. Jeżeli przyjąć, że ruchy prawej ręki odpowiadają liniom pola magnetycznego, to koliste ruchy lewej ręki zarysowują w powietrzu – ponad klawiaturą – linie wirowego pola elektrycznego. To niezwykle sugestywne zwizualizowanie rękoma pianisty działania operatorów różniczkowania – dywergencji (ręka prawa) i rotacji (ręka lewa).

Henry Hertz zmarł przedwcześnie w wieku zaledwie 37 lat, nie doczekawszy najważniejszego i najbardziej spektakularnego rezultatu swoich badań – narodzin radia. Kompozycji będą towarzyszyć fotografie pierwszych odbiorników radiowych, których – być może – nie byłoby bez jego eksperymentalnego zapachu i pionierskich, uporczywie prowadzonych, badań (rys. 16).



(źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Allegro_\(radioodbiornik\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Allegro_(radioodbiornik)))

Rys. 16. Zabytkowy odbiornik radiowy polskiej firmy Pionier

Część 6. Triumf elektryczności

Wiek XX to wiek elektryczności. Elektryczność stała się na kuli ziemskiej wszechobecna i wszechogarniająca. W XXI wieku, pomimo upływu zaledwie pierwszego ćwierćwiecza, czujemy, że wszystko wokół nas staje się z roku na rok coraz bardziej elektryczne i elektroniczne, zautomatyzowane i zrobotyzowane, zdigitalizowane i skomputeryzowane, a widowym znakiem ekspansji elektryczności na wszystkie sfery gospodarki i przemysłu, usług i życia codziennego są dynamicznie rozwijające się nowe działy inżynierii elektrycznej: mikroelektronika i nanoelektronika, technologie MEMS, technologie szybkiego prototypowania,

sztuczna inteligencja, wirtualna rzeczywistość, czy też cybernetyka, robotyka humanoidalna (rys. 17), mechatronika i infotronika.



przekształcone za pomocą AI

(źródło: <https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/nvidia-roboty-humanoidalne-w-fabrykach-juz-za-mniej-niz-piec-lat/v2r9dwd>)

Rys. 17. W laboratorium robotów humanoidalnych

Finał

Uczcijmy ten wielki triumf i zwycięski pochod elektryczności pełnym brawury, a zarazem majestatu i dostojęstwa, *Menuetem* Jana Ignacego Paderewskiego, osobowości niezwyklej, w której splotły się cechy wspaniałego pianisty, wybitnego kompozytora, wielkiego polityka i dyplomaty oraz patrioty o gorącym, oddanym bezgranicznie Polsce, sercu.

Również w życiorysach wielu wybitnych polskich elektryków odnajdujemy wątek głębokiego patriotyzmu – służby Polsce poprzez naukę, pracę dla przemysłu, działalność publiczną, a nawet działalność wojskową. Taką postacią był profesor Tadeusz Malarski – wybitny uczony, wychowawca kolejnych pokoleń fizyków-elektroników i pełen odwagi żołnierz, odznaczony Krzyżem Walecznych za „zasługi radiotechniczne” w obronie Lwowa w 1920 roku. Był profesorem Politechniki Lwowskiej, którą (obok Szkoły Akademiczno-Górnictwej Stanisława Stasica w Pałacu Biskupów Krakowskich w Kielcach – 1816 r.) uznajemy za matkę polskich uczelni technicznych, a po II wojnie światowej – profesorem Politechniki Śląskiej w Gliwicach, profesorem Politechniki Krakowskiej oraz Wydziałów Politechnicznych Akademii Górniczej w Krakowie. Jego piękna i wyczerpująca biografia powstała w Politechnice Opolskiej w Pracowni Historycznej SEP, kierowanej przez profesora Jerzego Hickiewicza, a drukiem została wydana dzięki zaangażowaniu J.M. Rektora Politechniki Krakowskiej prof. dr. hab. inż. Andrzeja Szaraty, Dziekana Wydziału Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej PK dr. hab. inż. Macieja Sułowicza oraz dziekana Wydziału Inżynierii Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach dr. hab. inż. Dariusza Kani.

Menuet Jana Ignacego Paderewskiego dedykuję wszystkim profesorom, którzy w okresie międzywojennym, II wojny światowej, w trudnych czasach socjalizmu oraz w stanie wojennym i czasach podziemnej Solidarności, wykazali się niezwykłą odwagą i odpowiedzialnością, dając

świadectwo prawdzie i umiłowaniu Ojczyzny. Również pamięci profesora Tadeusza Malarskiego (przypomnę, że w roku 2023 ogłoszonym przez PTETIS Patronem Roku) jako naturalnego i najwłaściwszego patrona dobrej i owocnej współpracy Politechniki Opolskiej, Politechniki Śląskiej w Gliwicach, Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki oraz Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie.

