



# Innowacje w fizyce

**Innowacje** są bardzo modnym hasłem w słowniku naszych czasów. Zgodnie z encyklopedią, innowacje, czyli nowości, polegają na wdrażaniu nowych technologii w gospodarce oraz nowych metod organizacji przemysłu i instytucji ważnych dla naszego życia. Ich wynajdywanie i wprowadzanie jest powszechne i wymuszane strategią konkurencji, ale należy uważać, bo wiąże się często ze znacznym stopniem ryzyka i oczywiście dużymi kosztami.

Można zadać pytanie: czy i jakie znaczenie ma to hasło w nauce, np. w **fizyce**?

Fizyka należy do kategorii nauk przyrodniczych. Od stuleci zajmuje się obserwacją zjawisk w otaczającym nas Świecie i poznawaniem rządzących tymi zjawiskami Praw Przyrody. Tak właśnie narodziły się kolejne działy fizyki: mechanika, termodynamika, optyka, elektrodynamika. Jak uczy nas historia, wszystkie one w decydujący sposób przyczyniły się do narodzin kolejnych działów techniki i uzbroiły nas w narzędzia do pracy w niemal wszystkich ważnych dziedzinach naszego życia, że wymienię tylko medycynę.

W miarę upływu czasu fizycy stawali się coraz bardziej aktywni i zaczęli zadawać Przyrodzie pytania, sami wywołując coraz to nowe zjawiska. Tak narodziła się fizyka eksperymentalna. Znajdowaniem odpowiedzi na te pytania zajmowała i zajmuje się fizyka teoretyczna. Powstały nowe działy fizyki, jak ogólna teoria względności i mechanika kwantowa. Fizycy zawsze odznaczali się dużym stopniem dociekliwości i fantazji. W konsekwencji, zarówno stawiane Przyrodzie pytania jak i odpowiedzi na nie, udzielane w ramach nowych działów fizyki, stawały się coraz bardziej skomplikowane, powodując konieczność wydawania coraz większych sum pieniędzy. A to oczywiście stawało się i do dzisiaj jest poważnym problemem.

Z pewnym żałowaniem musimy przyznać, że do szybkiego rozwoju fizyki przyczyniać się zaczęło, ocierając się o wojny, współzawodnictwo pomiędzy wielkimi mocarstwami. Wystarczy wspomnieć przyspieszony rozwój fizyki jądrowej albo badanie przestrzeni pozaziemskiej przy pomocy sond kosmicznych. Wszystko to spowodowało wzmożone zainteresowanie światowego przemysłu rozwijaniem nowych technik, ważnych lub wręcz niezbędnych dla uprawiania nowoczesnej fizyki we wszystkich jej działach. I tu nieodwołalnie dochodzimy do innowacji.

Czytelnicy pozwolą, że odwołam się do moich osobistych doświadczeń. Przystąpiłem do pracy w eksperymentalnej fizyce około 60 lat temu. Z pełną odpowiedzialnością mogę stwierdzić, że w wyniku pojawiających się

w miarę upływu lat innowacji, używana dzisiaj aparatura praktycznie prawie w niczym nie przypomina tej z czasów mojej młodości. Dotyczy to w pierwszym rzędzie elektroniki. Układy lampowe zostały zastąpione przez układy tranzystorowe, a te z kolei przez układy scalone. Nowoczesna elektronika jest nieporównywalnie szybsza, bardziej niezawodna i – co należy podkreślić – znacznie, znacznie tańsza. A wszystko to dzięki innowacjom. W zawodzie fizyka, np. pracującego w fizyce jądrowej czy w fizyce cząstek elementarnych pojawiły się nieznanie wcześniej hasła, jak np.: fotonowielce, detektory scyntylicyjne, detektory półprzewodnikowe, detektory iskrowe, lasery, itd. itd. Nie sposób ich wszystkich wymienić, wraz z niezbędnymi do ich powstania innowacjami. Niesłychanej rewolucji dokonano w technologii akceleratorów cząstek. Aby się o tym przekonać wystarczy odwiedzić CERN. Moi koledzy z innych dziedzin fizyki eksperymentalnej również bez trudu podadzą przykłady niesłychanego rozwoju stosowanych przez nich metod i instrumentów. Wspaniałym przykładem innowacji są urządzenia używane dzisiaj w astronomii i astrofizyce. Wystarczy wymienić nowoczesne teleskopy, te naziemne i te pracujące na orbicie, oraz wszelakiego rodzaju sondy i laboratoria kosmiczne. Obserwacje astronomiczne prowadzi się dzisiaj dla fal elektromagnetycznych w niespotykanym wcześniej zakresie widma: od fal radiowych do promieni gamma.

Cały ten postęp nie byłby oczywiście możliwy bez wynalezienia nowych, niewiarygodnie szybkich komputerów i wyrafinowanych technik obliczeniowych. Ma to ogromne znaczenie zarówno dla fizyki eksperymentalnej jak i fizyki teoretycznej.

Należy podkreślić, że wprawdzie wymienione (i niewymienione) wyżej innowacje na ogół rodziły się i rodzą w naukowych laboratoriach, ale inicjatywę szybko przejmują na tym polu instytucje przemysłowe, działające zgodnie z zasadami wolnej konkurencji. Rezultatem jest wspaniała redukcja cen i powszechna dostępność, umożliwiające wykonywanie eksperymentów i obliczeń niezbędnych dla rozwoju fizyki.

Pozwolicie więc Państwo, że zakończę moją wypowiedź zawołaniem:

**Wiwat innowacje!**

(Oczywiście te rozsądne).

KAZIMIERZ GROTOŃSKI