

Ten sam pokaz, ale na poziomie liceum może mieć już inną strukturę: co wiemy o budowie materii i jak z własności materii wynikają poszczególne sposoby wytwarzania prądu. Innymi słowy, dobry wykład tak jak dramat ma swój problem i swój (często mrozący krew w żyłach i pełen zaskakujących rozwiązań) scenariusz.

W myśl pogładowości, a szczególnie przeświadczenia Alberta Einsteina o nadrzędnej roli doświadczenia, korzystamy z istnienia obiektów rzeczywistych, np. napisów na akumulatorach w telefonach komórkowych albo na wtyczkach do sieci do konstruowania kategorii pojęciowych, np. „napięcia” lub „mocy prądu”. Pojęcie fizyczne z jednej strony jest koniecznym wynikiem doświadczenia (jak „pęd” w wahadle Newtona), z drugiej strony pozwala na dalsze doświadczenia, np. sprawdzanie, że w banalnym pocieraniu plastikowej rurki kawałkiem wełny wytwarzamy *napięcia* elektryczne rzędu tysięcy woltów.

W myśl nowoczesnej pedagogiki wiedza przedmiotowa winna być uzupełniona o umiejętności tak praktyczne, jak i „społeczne”. W problematyce elektryczności umiejętnością praktyczną może być np. samodzielna budowa ogniwa elektrochemicznego (z blaszek i ogórka), umiejętność obsługi woltomierza. Umiejętnością „społeczną” dla dzieci młodszych będzie ostrzeżenie, że prąd jest niebezpieczny, a dla studentów szczere wyznanie, że potencjały elektrochemiczne pozostają nadal problemem za trudnym dla współczesnej fizyki (i chemii) teoretycznej.

Niewątpliwą zaletą wykładów interaktywnych z nauk fizycznych dla młodzieży gimnazjalnej i ponadgimnazjalnej jest możliwość przeprowadzenia lekcji dla dużej liczby widzów (nawet do 300 osób w praktyce UMK). Niestety, warunki uczelni nie zawsze pozwalają na drugi etap, czyli samodzielne odkrywanie. Do tego celu niezbędne są centra nauki.

4.6. Tunel dydaktyczny

Nie jest łatwo zorganizować wystawę interaktywną tak, aby widz zdobywał wiadomości według *rosnącego stopnia trudności* albo według *właściwej ścieżki poznawczej*. Zazwyczaj zwiedzający wybierają dość przypadkowy scenariusz zwiedzania (a który powinien być scenariuszem interaktywnego, *stopniowego* odkrywania). Jak to pokazujemy w rozdziale VI, eksponaty nawet w renomowanych centrach proponują w dowolnej sekwencji różne aspekty w danej tematyce, np. w optyce, a zwiedzający dość przypadkowo je wybiera.

Przykładem interaktywnej wystawy ludyczno-dydaktycznej zorganizowanej w *rygorystycznie* uporządkowaną ścieżkę poznawczą była wspomniana już wystawa „Z górki na pazurki” zorganizowana w Instytucie Fizyki UMK na VII Festiwalu Nauki w 2007 roku.



Fot. 4.23. Tunel dydaktyczny – eksponaty ustawione są według ściśle zdefiniowanej ścieżki dydaktycznej. Wystawa „Z górki na pazurki” w korytarzu Zakładu Dydaktyki Fizyki UMK w Toruniu, 2007 (zbiory i fot. autor, współpraca JK, KS, AK, G. Osiński)



Fot. 4.24. Tunel dydaktyczny „Z górki na pazurki” na UMK, kwiecień 2007: **a)** „Małyszownia” – gra edukacyjna dla 4 osób dotycząca rzutu ukośnego (idea JK i Tomasz Kuchta, implementacja GK); **b)** wyścigi samochodów – współzawodnictwo dla 2 osób, z elementami dydaktyki (zbiory i fot. GK)

Wystawa odpowiadała na pytanie, jak poruszają się ciała na równi pochyłej. Odpowiedź książkowa mówi „ruchem przyspieszonym”, co uczeń powtarza, ale sensu stwierdzenia nie rozumie. Na poziomie liceum uczeń dowiaduje się o siłach proporcjonalnych do sinusa („A może i cosinusa?”) kąta nachylenia, ale znów powtarza to dość machinalnie. Wystawa na UMK miała na celu pokazanie, co to jest ruch przyspieszony, co to ruch jednostajny, od czego zależy (np. od nachylania równi), a od czego nie zależy (od masy ciała) przyspieszenie na równi, jaka jest rola tarcia, na czym polega staczanie itd. Prawa ruchu pojawiały się w sposób stopniowy, z opisami krótszymi niż lakoniczne: „Z górki na pazurki, ale skokami”, „Z górki na pazurki, z obrotami” itd.³⁵ W sumie wystawa zgromadziła 40 eksponatów odpowiadających *stopniowo* na wszystkie pytania postawione w sposób *ukryty* dla widza, ale jasny dla eksperta. Z tego powodu *tunel*, o ściśle określonej kolejności zadań okazał się najlepszą formą dydaktyczną i został powtórzony na różnych stopniach trudności kilkakrotnie.

Innym jeszcze przykładem *grupowego* uczenia się interaktywnego są gry, w których zwiedzający mogą porównać swoje wyniki. Takimi eksponatami na wystawie „Z górki na pazurki” były zjeżdżalnie, w których kulki spadały różnymi drogami, coś w rodzaju loterii, albo zabawy zręcznościowej, na przykład z wrzucaniem kulki na określoną wysokość, zob. fot. 4.19b i wyścigi modeli samochodów. Niezwykła atrakcyjność tych eksponatów powodowała niemałe problemy z utrzymaniem dyscypliny wśród dzieci. Konieczne było ustawienie kolejki i wyznaczenie maksymalnej liczby kulek, które każde z dzieci mogło spuścić, zob. fot. 4.25c.



Fot. 4.25. Współzawodnictwa edukacyjne – zjeżdżalnia z kulkami i wrzutka do pomiaru energii potencjalnej – Festiwal Nauki dla Dzieci, Politechnika Warszawska, wrzesień 2008; **b)** dorośli traktowali *naukę* jak dobrą zabawę; **a), c)** dla dzieci przeistaczała się ona niejednokrotnie w otwartą rywalizację (zbiory, wystawa i fot. GK, współpraca J. Bogacz)

³⁵ G. Karwasz i współpracownicy, „Z górki na pazurki”, wystawa interaktywna, ZDF UMK, kwiecień 2007, <http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/pazurki/galileo.html> (30.12.2011).