

Grzegorz Białkowski¹
Uniwersytet Warszawski

Cele nauczania a program i system nauczania fizyki²

Wszyscy mamy ogólnie biorąc podobny pogląd na fizykę, na jej rolę w społeczeństwie, a to w konsekwencji kształtuje też nasze ideały jeśli chodzi o nauczanie fizyki. Głównym celem tego wystąpienia nie jest więc odkrywanie jakichś nowych treści, a tylko raczej próba zestawienia ich w jednolitym obrazie oraz wyciągnięcie logicznych wniosków, które by odzwierciedlały te nasze ideały i stanowiły motywację działania praktycznego na rzecz lepszego nauczania fizyki.

Niezależnie od tego, czy i jak ustosunkowujemy się do obecnego i zapowiadanego na bliską przyszłość programu nauczania fizyki, zgodzimy się chyba wszyscy, że od czasu do czasu warto poświęcić trochę namysłu na rozważenie jakie cele powinien taki program realizować i jak powinny one wpływać na jego kształt. Mówię tu o programie, lecz myślę o całym systemie nauczania fizyki, a jest to pojęcie znacznie obszerniejsze, obejmujące (a) działania propedeutyczne, (b) program nauczania w szkole średniej, (c) podręczniki dla uczniów i nauczycieli, (d) system pracowni i pomocy dydaktycznych, (e) nauczania pozaszkolne, a mianowicie system książek i czasopism uzupełniających i popularno-naukowych, audycje radiowe i telewizyjne, filmy oświatowe, (f) system kształcenia i doksztalcania nauczycieli. Powiedziałbym, że jednym z głównych zarzutów, które by można postawić obecnemu programowi nauczania jest to, że nie jest on pojmowany jako część całego systemu nauczania i przez to stanowi rozwiązanie wycinkowe i ułomne.

Wracając do celów nauczania fizyki sądzę, że zbędne byłoby zadawanie sobie pytania, czy fizyka ma swoje autonomiczne cele nauczania, czy też tylko ma za zadanie współdziałać w realizacji pewnych celów ogólnodydaktycznych, jak to się czasem postuluje. Nie ulega chyba wątpliwości dla nikogo z nas, że fizyka ma nie tylko swoje autonomiczne cele nauczania, ale wpływ ogólnowychowawczy fizyki może być różny od zera tylko wtedy, gdy te cele autonomiczne są realizowane w sposób doskonały. Mówiąc prościej, fizyki trzeba uczyć przede wszystkim jako fizyki, jako nauki o określonej specyfice i określonych rezultatach poznawczych. Dopiero wtedy, gdy ucznia zapozna się z tą rdzenną częścią fizyki, można za jej pośrednictwem kształtować pewne postawy i pewne uzdolnienia o znaczeniu ogólniejszym.

Jednakże z drugiej strony, błędem byłoby ograniczanie się tylko do tych autonomicznych celów nauczania. Takie podejście wyrwałoby fizykę z całego kontekstu kultury i cywilizacji dzisiejszej, a w konsekwencji zmniejszałoby oddziaływanie fizyki na społeczeństwo i obniżałoby motywację do zajmowania się nią. Istnieje tu na pewno jakieś sprzężenie zwrotne: uczymy fizyki, bo jest ona ważna i ciekawa, ale to, że tak jest istotnie musi być w odpowiedni sposób podkreślone i uwypuklone, ażeby z kolei skłonić ucznia do dalszego zagłębiania się w przedmiot.

¹ Patrz: Notka bibliograficzna, s. 308. Wykorzystano zdjęcie publikowane na stronie internetowej: <http://pismo-uczelni.uw.edu.pl/historia-uw>.

² Pierwodruk w: „Problemy Dydaktyki Fizyki. Materiały Jesiennej Szkoły, 2. Karpacz 20-25.X.1977”, Wyd. IKNiBO. Wrocław 1978, s. 167-180.

Szczególnie ważna wydaje mi się realizacja tych dodatkowych celów nauczania fizyki dlatego, że pozwoliłaby ona na zatarcie szczylin powstałych i powstających w naszej cywilizacji pomiędzy różnymi gałęziami kultury, które wykazują tendencję do przeradzenia się w odmienne typy kultur.

Chciałbym przypomnieć Państwu, że przed kilku laty głośna była książka Charlesa P. Snowa „Dwie kultury”, w której stwierdza on, że doszło w dzisiejszym świecie do pęknięcia między kulturą humanistyczną a przyrodniczo-techniczną, polegającego nie tylko na braku wzajemnego zrozumienia, ale nawet na pewnej wrogości, na wytwarzaniu odrębnych obyczajowości, oddzielnych kryteriów wartościowania i stylów życia.

Wydaje się, że Snow, ogólnie rzecz biorąc, słusznie zaniepokoił się sytuacją w kulturze współczesnej i dostrzegł trafnie zanik poczucia więzi wzajemnej, które niegdyś było wspólne wszystkim intelektualistom. Sądzę jednak, że pod pewnymi względami obraz jego jest przejaszczony, a pod innymi zarysowany niedość dramatycznie. Opozycja „humanista-przyrodnik” nie jest w Polsce aż tak ostra, by prowadziła do zerwania więzi społecznych między tymi dwiema grupami intelektualistów. Z drugiej jednak strony opozycja ta jest tylko jedną z wielu innych, a i sama ma swoje wewnętrzne podpodziały. Powstaje przede wszystkim pytanie, czy istnieje jedna i tylko jedna kultura humanistyczna i podobnie – techniczno-przyrodnicza. Na to pytanie należy chyba odpowiedzieć negatywnie. A oto kilka przykładów.

Nie ulega wątpliwości, że charakter kultury humanistycznej zależy w zasadniczy sposób od ogólnej koncepcji człowieka. Pozostając tylko w kręgu koncepcji świeckich można wymienić co najmniej dwa stanowiska. Pierwsze z nich nazwałbym koncepcją historyczno-socjologiczną, a drugie – biologiczno-psychologiczną koncepcją człowieka. W pierwszej z nich dochodzi do szczególnego uwypuklenia społecznego charakteru bytowania człowieka oraz znaczenia ewolucji historyczno-socjologicznej gatunku. Człowiek, w ramach tej koncepcji, to człowiek historyczny, odniesiony zawsze do swojego czasu i swego miejsca nie tylko i nie tyle geograficznego, co przede wszystkim społecznego. Koncepcja ta zatem jakby nieco odsuwała na dalszy plan te elementy, które są w człowieku niezmiennie, lub które ulegają zmianie w skali czasowej ewolucji biologicznej. Niekiedy nawet istnienie takich elementów się przeoczy. Charakterystycznym przykładem takiego podejścia do problemu człowieka mógłby być marksizm. Jest to pogląd w istocie swej optymistyczny. Skoro bowiem człowiek jest historycznie zmienny, to jest plastyczny, a więc możliwy do wychowania, uformowania. W człowieku nie ma miejsca na żadną zwierzącą skazę, której teologicznym obrazem jest pojęcie grzechu pierworodnego.

Druga koncepcja, biologiczno-psychologiczna, przeciwnie, kładzie nacisk na to, co jest w człowieku niezmiennie, i co jedynie przybiera różnorodne formy wyrazu w zmieniających się warunkach społecznych. Formy te jednak nie są osadzone głęboko w naturze ludzkiej, mimo że ich powstania było w pewnym sensie konieczne. W takim ujęciu na historię trudniej się patrzy niż na liniowy proces ewolucyjny, a łatwiej dostrzega się w niej pewną cykliczność. Przykładowo, koncepcję tę realizują prace np. Junga, Eliadego, czy też np. takie książki jak „Naga małpa” Morrisa, czy też „Tak zwane zło” Lorenza.

Innym przykładem jest opozycja występująca na gruncie nauk technicznych i przyrodniczych, pomiędzy nastawieniem praktycznym i teoretycznym. Nie polega

ona na zasadniczo odrębnym stylu myślenia, który, jak często imputują przyrodnicy, u techników miałby być nietwórczy. Zasadniczym elementem jest tu wybór kryteriów działania. W świecie techniki jest nim skuteczność, w świecie nauki – sprawdzalność poznawcza. Rozumie się, że działanie nastawione na skuteczność bywa często tak silnie skorelowane z celem iż pomija inne elementy, niszcząc dobra ekologiczne, estetyczne, a w krańcowych wypadkach moralne. Natomiast działanie w naukach przyrodniczych, zmierzające do ustalenia faktycznego stanu rzeczy, jest obojętne, a co najmniej – bywa obojętne względem potrzeb gospodarczych chwili obecnej. Te różnice prowadzą do ukształtowania się dwu różnych typów osobowości, między którymi porozumienie wcale nie jest łatwe.

Ale nawet na gruncie nauk przyrodniczych obserwuje się rozmaite style myślenia, które mogłyby, gdyby im było wolno, rozwinąć się w osobne subkultury. Nie wolno im – bo praktyka społeczna czerpie korzyści z różnorodności postaw i nie dopuszcza do jawnego antagonizmu, co w konsekwencji mogłoby doprowadzić do definitywnego zwycięstwa np. kultury biologicznej. Łatwo jednak dostrzec, że między stylem myślenia biologa i fizyka istnieją poważne różnice, które można by następnie przenosić na człowieka i na społeczeństwo, tak by nabrały prawdziwie ogólnofilozoficznego znaczenia. Do zagadnienia tego wrócę jeszcze w innym wystąpieniu, więc tu ograniczę się do wskazania różnicy między „atomistycznym” stylem badań fizyka a „holistycznym” stylem biologa, między tendencją fizyka do myślenia przyczynowego, a łatwiejszą u biologa skłonnością do myślenia celowościowego. Za tymi różnicami mogą stać całkiem odmienne filozofie, a co za tym idzie – odmienne kultury, świadczy przykład „pra-fizyka” Demokryta i „pra-biologa” Arystotelesa. I dziś jeszcze przecież antropolog Teilhard de Chardin, widzi w ewolucji świata realizację pewnego celu – Omegi.

Oprócz tych – innych – podpodziałów dychotomii przedstawionej przez Snowa są i takie, które się z opozycją tą krzyżują. Weźmy choćby rozdział między kulturą laicką i religijną, narodową a powszechną, kulturą politycznej lewicy a politycznej prawicy, kulturą opartą na przesłankach racjonalnych i irracjonalnych, kulturą ewolucji, a może nawet rewolucji a kulturą tradycyjną itd. Pojawia się pytanie, czy i jak należy kultury te integrować, czy też raczej zmierzać do zwycięstwa jednego z członków tych dychotomii. Chciałbym wyrazić pogląd, że tylko pierwsze stanowisko jest poprawne, jeśli mamy dojść do jakiegoś nowego modelu kultury zupełnej. Myśl tę zilustruję szczególnie drastycznym przykładem opozycji między postawą racjonalną a irracjonalną. Otóż w moim przekonaniu, stawiając na bezwzględny racjonalizm nie jako na metodę, czy dyrektywę, lecz jako na zobrazowanie stanu faktycznego, zniekształcamy naukę. Jednym z zasadniczych braków naszej działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej jest ukrywanie przed słuchaczem i czytelnikiem tego, że każda nauka, w każdym etapie swego rozwoju, oprócz fascynujących osiągnięć, ma wiele luk, braków i niejasności. Nauka graniczy z tajemnicą, a na tej granicy panuje półcień, w którym nie wszystko jest w pełni racjonalne, gdzie nieraz musimy się opierać na intuicji a nawet na jakimś swoistym smaku estetycznym. Zanik poczucia tajemnicy miałby bardzo poważne konsekwencje ujemne, zmniejszające motywację zachowań badawczych. Czym bowiem jeśli nie miłością do Pięknej Nieznajomej, którą jest otaczająca nas przyroda, kierujemy się chcąc ją poznać? Likwidacja poczucia tajemnicy, to likwidacja zarazem człowieka wątpliwego i poszukują-

cego, a zastąpienie go człowiekiem potakującym. Drugą negatywną konsekwencją rzetelnego przedstawienia nauki jako skończonej doskonałości jest nieuchronne ginięcie zaufania do niej i do tych, którzy o niej mówią, z chwilą, gdy jakaś cegielka z tego gmachu okaże się pęknięta. Walczyć z zadufkostwem pseudonauki i skrajnym scjentyzmem trzeba już w szkole. Zadufkostwo zresztą nie tylko udaje pewność tam gdzie jej nie ma, ale także dyskredytuje pytania, na które w ogóle nauka nie jest w stanie udzielić pewnej odpowiedzi i które może nawet nie dadzą się w jej języku sformułować. Wiele problemów, i to o podstawowym znaczeniu, rozwiązuje się nie myśląc, lecz po prostu żyjąc, czując, działając.

Inną opozycję, między postawą poszukiwań i postawą zaufania do tradycji, należy także rozwiązać przez syntezę. W nauce bowiem nigdy nie zaczyna się od nowa, zawsze zmierza się przede wszystkim do umieszczenia nowego elementu poznania w starym kontekście pojęciowym. Nauka nie jest oparta na koncepcji zmian są wszelką cenę, wprost przeciwnie, jest to koncepcja zmian minimalnych. Korzystanie z historycznego dorobku cywilizacyjnego jest przecież w końcu tym, co nas najbardziej różni od zwierząt.

Cele nauczania fizyki

Jakie wobec tego należałoby postawić cele nauczania fizyki a także wszystkich innych przedmiotów szkolnych? Cele te podzieliłbym na cztery główne grupy. Są to:

- A. Cele poznawczo-metodologiczne,
- B. Cele techniczno-sprawnościowe,
- C. Cele integracyjno-światopoglądowe,
- D. Cele ogólnowychowawcze.

Uważam, że ten schemat powinien być utrzymywany w każdym przedmiocie; a to z dwu powodów. Pierwszy powód jest integracyjny -realizując takie cele nauczania zbliżamy fizykę – czy inny przedmiot – do pozostałych, stwarzamy między nimi dodatkową tkankę i umożliwiamy wzajemne porozumienie. Po drugie realizacja tych celów zwiększy motywację indywidualne uczenia się. Wiadomo, że uczniowie różnią się zdolnościami, ich poziomem i gatunkiem, różnią się też zamiłowaniem. Rozszerzając cele nauczania zwiększamy prawdopodobieństwo, że każdy uczeń znajdzie we wszystkich przedmiotach coś, co go osobiście zainteresuje.

Omówię teraz przykładowo pewne bardziej szczegółowe cele nauczania fizyki. Podkreślam, że zastawienie to nie ma w żadnym wypadku być dyrektywą dydaktyczną.

Do grupy A zaliczyłbym:

1. Rozbudzenie ciekawości przyrodą,
2. Rozumienie zjawisk w otaczającym świecie,
3. Rozumienie podstawowych praw rządzących rzeczywistością,
4. Rozumienie metody naukowej,
5. Umiejętność posługiwania się metodą naukową,
6. Umiejętność korzystania z dorobku innych.

Punkt 1. prawie nie wymaga komentarza. Już na poziomie propedeutycznym należy zwracać uwagę ucznia na powtarzalność pewnych zjawisk, która klóci się z ich przypadkowością. To zaś prowadzi do zadawania pytań „dlaczego”, a więc

wzbudzenia ciekawości poznawczej. W punkcie 2 chodzi o umiejętność wyjaśnienia sobie często spotykanych zjawisk i przewidywanie ich przebiegu. Mam tu na myśli takie zjawiska jak np. zmiany pór roku i istnienie doby, źródło energii słonecznej, ruch falowy, radio i telewizor, zmiany stanu skupiania, natura sił kształtujących powierzchnię Ziemi, fizyczne podstawy zjawisk optycznych, przepływ prądu elektrycznego, sprężystość, ciążenie powszechne, tarcie i lepkość, siły bezwładności, silniki cieplne i wiele innych. Wyjaśnienia tych zjawisk szuka się jednak tutaj nie sięgając do najgłębszych, obecnie poznanych zasad fizyki. Chcąc zrozumieć tarcia czy też topnienie należy oczywiście zapoznać się z koncepcją cząsteczkowej budowy materii. Jednakże sama natura sił międzycząsteczkowych, którą w pełni można zrozumieć dopiero w ramach mechaniki kwantowej, pozostawałaby poza zasięgiem lekcyjnym. Oczywiście trzeba wziąć pod uwagę, że na ogół zjawiska zachodzące w bezpośrednim otoczeniu, w zasięgu rąk, nie są najciekawsze w sensie poznawczym, i należy im wobec tego udzielić tyle tylko uwagi, aby je włączyć jakościowo w racjonalny obraz przyrody. Natomiast na poziomie reprezentowanym przez punkt 3 staramy się właśnie o udostępnienie uczniowi, w miarę możliwości, podstawowych i najgłębszych zasad fizyki, związanych m.in. z teorią kwantów, teorią względności, równaniami Maxwella, statystycznym ujęciem praw termodynamicznych itp.

W punkcie 4. i 5. również na dwu poziomach zaznajamiamy ucznia z metodologią pracy naukowej, uświadamiając mu stałe współistnienie elementów racjonalnego i empirycznego, przeplatając zatem doświadczenie i jego interpretację przewidywaniem i sprawdzaniem doświadczalnym. Różnice między tymi punktami polegają na biernym w punkcie 4. i czynnym w punkcie 5. opanowaniu tej problematyki. W punkcie 6. zmierzamy do nauczania ucznia czytania ze zrozumieniem i czynnego przyswajania sobie tego, co inni zrozumieli i napisali. Jest to jeden z tych elementów, które uzupełniają własny krytycyzm i przedsiębiorczość ucznia zaufaniem do tradycji.

Do drugiej grupy celów nauczania zaliczyłbym:

7. Uzmysłowanie sobie roli fizyki jako naukowej podstawy techniki,
8. Umiejętność zastosowania praw fizyki do projektowania i budowy prostych przyrządów.

Oczywiście chodzi tu zarówno o ukazanie na przykładach wziętych z życia codziennego i z historii związku pomiędzy rozwojem fizyki a postępem techniki, jak i o wdrożenie ucznia do wykorzystywania nabytych wiadomości w praktyce. Być może działalność tę można by spożytkować dla poprawy wyposażenia pracowni szkolnej. Wskazać przy tym należy, że wpływ fizyki na rozwój nauk technicznych i techniki wzrasta coraz bardziej i że jeśli w czasach starożytnych i średniowieczu technika rozwijała się szybciej niż nauka, to teraz nauka coraz bardziej wyprzedza rozwiązania techniczne.

Do trzeciej grupy celów zaliczyłbym:

9. Rozumienia fizyki jako logicznej całości,
10. Rozumienia roli fizyki wśród innych nauk,
11. Sformułowanie wniosków światopoglądowych wynikających z praw fizyki i stosowanych przez nią metod badawczych.

Jest rzeczą oczywistą, że fizyka, zanim znacznie pełnić zadanie integracyjne na zewnątrz, musi sama sobie uświadomić swoją jedność. Ta wewnętrzna, logiczna spójność fizyki jest zarówno opisem rzeczywistego stanu rzeczy jak i pewnym postulatem metodologicznym. Jest tak, że ilekroć szukamy wyjaśnienia dla zjawiska dotychczas niezrozumiałego, tylekroć staramy się wyjaśnienie to znaleźć wśród praw już znanych, a nie wymyślać, ad hoc całkiem nową zasadę. Zarazem logiczna jedność fizyki zmusza nas niekiedy do przebudowy całej fizyki, w świetle jakiegoś nowego odkrycia. Na przykład, po wykryciu, że równania Maxwella są niezmiennicze względem transformacji Lorentza i po uświadomieniu sobie ich sensu fizycznego, okazało się rzeczą niezbędną przeformułować np. całą mechanikę tak, aby była ona także w zgodzie z transformacją Lorentza. Tej właśnie logicznej jedności fizyki nie rozumieją różni maniacy, którzy usiłują naprawić ten czy inny fragment fizyki. Zapominają oni, że pociągnęłoby to za sobą inne konsekwencje i doprowadziło ostatecznie do wniosków niezgodnych z danymi. Do zagadnienia logicznej jedności fizyki i celów nauczania wymienionych w pkt. 10 i 11 powrócę w innym wystąpieniu.³

Przechodzę wreszcie do ostatniej grupy celów, które nazwałem poprzednio ogólnowychowawczymi. Zaliczyłbym tu:

12. Rozumienie fizyki jako tworu historycznego i społecznego,
13. Wyrobiecie szacunku do nauki i jej twórców,
14. Uchwycenie roli fizyki jako czynnika współdeterminującego przemiany społeczne, kulturalne i filozoficzne,
15. Rozbudzenie poczucia piękna przyrody,
16. Ukształtowanie postaw moralnych i intelektualnych właściwych dla badania rzeczywistości.

Kluczowe znaczenie ma tu punkt 12. Jest to niewątpliwie problem wielostronny i na pewno nie wszystkie jego aspekty będzie można przedstawić na poziomie szkoły średniej. Wśród zagadnień, które tu przynależą wymienić można problem powstania nauki i zaspokajania przez nią pewnych potrzeb zarówno społecznych jak i indywidualnych, następnie problem wpływu naszego specyficznego ludzkiego aparatu poznawczego ma postać fizyki i jej dzieje; następnie zagadnienie wpływu konkretnych warunków historycznych, filozoficznych, religijnych, przyjętego modelu życia, na rozwój nauki; następnie problem społecznego uznawania i odrzucania hipotez naukowych, a poza tym zagadnienie finansowania nauki i odpowiedzialności uczonego i środowisk naukowych.

Te powiązania społeczne nauki nie powinny przyćmić w umyśle ucznia faktu, że nauka, jej pomyślne twierdzenia, jej odkrycia, pozostają właśnie w wyniku intelektualnego wysiłku twórczego konkretnych, znanych z imienia i nazwiska osób. Jak przebiegał prowadzący do odkrycia proces psychiczny i na czym polega twórczość naukowa, to problem trudny i w ogóle mało jeszcze zbadany. Mimo to jednak pewne odślonięcie indywidualnego wkładu konkretnych osób do nauki powinno nastąpić, choćby na kilku przykładach, z uwzględnieniem również uczonych polskich.

³ Zainteresowanych odsyłamy do tekstu G. Białkowskiego *Filozoficzny kontekst fizyki* opublikowanego na s. 41-117, [w:] „Problemach Dydaktyki Fizyki. Materiały Jesiennej Szkoły, 2. Karpacz 20-25.X.1977”, Wyd. IKNiBO. Wrocław 1978.

Kolejny punkt 14, ma na celu uzmysłowienie uczniowi, jakie są pozaekonomiczne formy spłacania przez naukę długu zaciągniętego u społeczeństwa. Podkreślenia wymaga fakt, że fizyka, zużywając wielkie środki finansowej oddaje je nie tylko w formie bodźców rozwoju technicznego, lecz także duchowego. Od chwili, gdy fizyka wyrosła z pieluszek, a więc od czasów Newtona, odgrywa ona poważną rolę kulturotwórczą. Warto pokazać związki między mechanicyzmem fizyki XVII wieku a ówczesną filozofią i literaturą, a nawet romantyczną reakcją na „mędrca szkiełko i oko”. Reakcja ta przecież powstała właśnie jako odruchowy protest przeciwko koncepcji „L'homme-machine” i pokrewnym. Niech mi wolno będzie wypowiedzieć w tym miejscu nadzieję, że wielkie, przełomowe osiągnięcia fizyki XX wieku, takie jak przede wszystkim mechanika kwantowa, a w następnej kolejności – szczególnie i ogólna teoria względności, także znajdują drogę do filozofii, do literatury i kultury artystycznej. Punkt 15. należy rozumieć tak, że patrząc na przyrodę przez „szkiełko” można w niej dostrzec więcej piękna niż „gołym okiem”, czyli, mówiąc mniej metaforycznie, że wiedza o przyrodzie i zachodzących w niej procesach jest dodatkowym elementem wzmacniającym przeżycie jej piękna. Jednakże poza tym czysto wizualnym, zmysłowym pięknem, pozostaje piękno konstrukcji umysłowej, piękno teorii, piękno struktury prostej i ogólnej.

Wreszcie punkt 16. dotyczy wyrabiania w uczniu odpowiednich postaw moralnych i intelektualnych, które zwykle towarzyszą badaniu naukowemu. Mam tu na myśli przede wszystkim bezkompromisowe dążenie do prawdy, poczucie odpowiedzialności za siebie i przyrodę, rzetelność, upór, zdolność do poświęceń, umiejętność myślenia logicznego i wyciągania ostatecznych wniosków z uczynionych założeń i hipotez do precyzyjnego formułowania twierdzeń i nie ufania im bez sprawdzenia praktycznego, a wreszcie pewną pokorę w stosunku do zjawiska, które badamy. Może powiem tu herezję, ale podejrzewała, że statystycznie rzecz biorąc, ważniejsze jest chyba wyrobienie w uczniu takiej postawy niż nauczanie go prawa Newtona.

S y s t e m n a u c z a n i a f i z y k i

Jakie konsekwencje dla systemu nauczania mieć powinna realizacja opisanego tu zespołu celów nauczania fizyki? Na wstępie zauważmy, że cele te nie są od siebie całkiem niezależne. Na przykład, zrozumienie jedności logicznej fizyki, a także przeżycie fizyki, jako struktury pojęciowej o swoistym pięknie, zakłada, moim zdaniem, realizację celu 3., to znaczy zaznajomienie ucznia z najgłębszymi prawami fizyki. Także cele estetyczno-etyczne nie mogą być realizowane w sposób werbalny, lecz w procesie zdobywania wiedzy o świecie, w sposób właściwy dla fizyki. Znaczy to, że cele metodologiczne muszą być wprowadzone do systemu nauczania fizyki, jeśli chcemy, aby w uczniu powstały pożądane postawy etyczne.

Drugą ważną uwagą, którą należy uczynić, jest to, że mimo iż chcielibyśmy nauczać fizykę w sposób możliwie najpełniejszy, to jednak musimy się liczyć z ograniczeniami wynikającymi zarówno z potrzeb innych przedmiotów, jak i uzdolnień i chłonności ucznia. Dlatego też powinniśmy zmierzać do zróżnicowania programu zależnie od przyszłej specjalności zawodowej ucznia. Wynikałyby stąd dyrektywy programowe, które ze chwilę omówię.

A. Program nauczania fizyki

1. **T r ó j s t o p n i o w o ś ć n a u c z a n i a .** Program fizyki powinien obejmować moim zdaniem trzy stopnie (a) propedeutyczny, (b) podstawowy, (c) zaawansowany. Dwa pierwsze stopnie byłyby realizowane dla wszystkich, trzeci byłby zróżnicowany zależnie od potrzeb zawodowych ucznia. Poziom propedeutyczny, obecnie nieistniejący, powinien realizować cele 1. i 2., w ograniczonym wiekiem uczniów zakresie, zapewne wspólnie z innymi naukami przyrodniczymi, jak np. chemia czy geologia. Nauczanie na tym poziomie (kl. V i VI) miałyby charakter jakościowy, ze zwróceniem uwagi na konieczność i możliwość pomiaru pewnych wielkości (czas i położenie). Na poziomie zasadniczym realizowane byłyby w dalszym ciągu cele 1. i 2., a ponad to 4, 6, 7, 12, 13 i 14. Obejmowałyby one klasy VII-X. Astronomia nie byłaby wydzielona z fizyki jako odrębny przedmiot. Wstępnie realizowane byłyby też cele pozostałe, lecz w mikrozakresie, na tyle na ile pozwala program.

Na poziomie zaawansowanym (szkoła 2-letnia pomaturalna) należałoby dokonać podziału celów realizowanych zależnie od typu liceum. W niektórych typach można by poprzestać na tych celach, które były już przedmiotem nauczania na poziomie zasadniczym. W innych typach (matematyczno-fizyczny) trzeba by realizować wszystkie cele w sposób zupełny, być może bez celu. Szczegółowe omawianie tego problemu wydaje mi się jednak przedwczesne.

2. **K o r e l a c j e z i n n y m i p r e d m i o t a m i .** Szczególną troską należałoby otoczyć problem korelacji programu z matematyką, chemią i zajęciami technicznymi. Nie należy jednak przesadzać z dążeniem do mówienia o danym problemie tylko raz w ramach określonego przedmiotu. Nie byłoby chyba źle, gdyby uczeń pewne pojęcia poznawał najpierw na fizyce, a potem uściślał je w czasie zajęć z matematyki, choć odwrotna procedura byłaby na ogół stosowana częściej. Korelacje zresztą, to nie tylko zsynchronizowanie przedmiotów, ale też ich wzajemne powiązanie, używanie jednakowej terminologii, powoływanie się na wcześniejsze informacje itp. Zagadnienia dotyczące historii nauki powinny, choć w innych rozmiarach i w innym ujęciu być omawiane zarówno na fizyce, jak i na historii. Na fizyce byłyby one uporządkowane nie chronologicznie, lecz merytorycznie, z uwzględnieniem tła ogólnospołecznego i kulturalnego. Na lekcjach historii ujęcie byłoby chronologiczne, przy czym fizyka byłaby tylko jednym z elementów ogólnej historii nauki i cywilizacji.

3. **P o d s u m o w a n i e .** Wydaje się rzeczą niezbędną zarezerwowanie w programie nauczania pewnego czasu na podsumowanie poszczególnych działów z uwzględnieniem ich wzajemnych powiązań. W klasie X znaczną część czasu należy wydzielić na ogólne podsumowanie i wyciągnięcie wniosków na podstawie całego kursu fizyki. Podkreślam, że nie chodzi tu o skrócone powtórzenie materiału, lecz właśnie o jego syntezę.

B. P o d r ę c z n i k i

W świetle omówionych tu celów nauczania fizyki wydaje się, że z jednej strony uczeń powinien samodzielnie „odkrywać” prawa fizyki, ale z drugiej nie może tego czynić stale i część swej wiedzy będzie on zawdzięczać także lektu-

rze odpowiednich tekstów. Dodatkowo trzeba uwzględnić pewien czynnik organizacyjny. Uczeń z przyczyn choćby czysto losowych opuści część lekcji w szkole. Na lekcjach tych jego koledzy wykonywali doświadczenia, których on nie mógł przeprowadzić i których wyniku nie zna. Jest więc rzeczą konieczną, aby gdzieś mógł o tym przeczytać.

Logiczne wydaje się więc, aby dla każdej klasy powstał zestaw trzech, podręczników: jeden dla nauczyciela, dwa dla ucznia. Z tych dwu jeden będzie podręcznikiem do samodzielnej pracy w szkole i zawierać będzie głównie pytania, na które uczeń powinien sobie sam udzielić odpowiedzi. Drugi podręcznik będzie służyć w zasadzie jako zestaw „czytanek” zawierających opisy innych, doświadczeń w tym także o charakterze historycznym, opisy różnych przyrządów fizyki współczesnej, zwięzłe teksty podsumowujące, przewodnik po literaturze uzupełniającej, teksty wybitnych fizyków wraz z przedstawieniem ich sylwetek, opis uwarunkowań historycznych i społecznych fizyki, konkluzje ogólnopoznawcze itp. Ten system będziemy próbowali realizować w zespole warszawskim, utworzonym w celu napisania cyklu podręczników dla szkoły dziesięcioletniej.

C. System pracowni i pomocy szkolnych

Idealem byłoby wykonywanie większości doświadczeń przez samych uczniów, należy się jednak liczyć zarówno z zasobami szkół, jak i ze stopniem komplikacji niektórych doświadczeń. Czynniki te mogą skłonić nauczyciela do wykonania części doświadczeń jako pokazów. Nie należy robić tragedii z pokazu nieudanego, można nawet czasem pokaz taki sztucznie spreparować; byle za tym szła analiza niepowodzenia i powtórne wykonanie go w poprawny sposób. Istnieje w świecie tendencja, a jak w świecie to i u nas z pewnym przesunięciem w fazie, pokazywania doświadczeń przy zastosowaniu na etapie pośrednim dość skomplikowanej jak na ucznia elektroniki. Osobiście jestem wrogiem tego rodzaju praktyk. Uczeń musi być pewien, że to co widzi nie jest artefaktem wytworzonym przez przyrząd. Dopóki nie zna on dokładnie konstrukcji przyrządu w każdym szczególe, dopóty pokaz mimo pozornej efektywności nie jest instruktywny, i nie wiele różni się od opisu tego samego doświadczenia w podręczniku.

Wreszcie ostatnia uwaga. Łączenie zaufania do wiedzy i jednocześnie krytycznego do niej stosunku jest możliwe tylko wtedy, jeśli się zna granice tego zaufania. Granice te wyznaczone są przez nieuchronny w każdym wypadku błąd pomiarowy. Jest więc rzeczą absolutnie niezbędną uwzględnienia oszacowania błędu w czasie zajęć w pracowni szkolnej.

D. Nauczanie pozaszkolne

Na nauczanie pozaszkolne składają się liczne elementy: zarówno lektury popularno-naukowe jak i audycje radiowe i telewizyjne, jak wreszcie dostępne w większych miastach odczyty popularne. Obowiązkiem nauczyciela jest dbać o zaopatrzenie biblioteki szkolnej w książki i czasopisma popularno-naukowe (Biblioteka Problemów, Omega, powstająca obecnie Biblioteka Delt oraz Delta, Problemy, Młody Technik, a może Postępy Fizyki; nie byłoby źle mieć do dyspozycji popularne czasopisma obcojęzyczne, np. Kwant). Poza tym nauczyciel powinien też orientować się na bieżąco w programie radiowym i telewizyjnym, i organizować dyskusje na temat tych audycji. Po ukończeniu szkoły będą to je-

dyne formy obcowania z nauką i zapoznawania się z jej dalszym postępowaniem. Jest więc rzeczą niezwykle ważną wdrożenie ucznia do systematycznego ich wykorzystywania.

E. N a u c z y c i e l

Realizacja tak określonego programu oczywiście nakłada szczególnie trudne obowiązki na nauczyciela. Należy uczciwie przyznać, że obecnie szkoły wyższe nie kształcą nauczycieli, którzy by tym obowiązkom mogli sprostać. Dzieje się tak zarówno ze względu na zły na ogół stan przeciętnej wiedzy, a czasem i uzdolnień kandydatów na studia nauczycielskie, co się potem wyraża w dużym odsiewie, jak i ze względu na błędy w programie nauczania. Program ten powinien przecież równolegle realizować dwa cele: nauczyć studenta fizyki oraz przygotować go do pracy w zawodzie nauczycielskim. Wymaga to bezwarunkowo studiów pięcioletnich. Popierałbym projekt likwidacji odrębnej rekrutacji na studia nauczycielskie, a zamiast tego wprowadziłbym podział na specjalizację nauczycielską, naukową i zastosowań po semestrze piątym. Dopiero wtedy przysłyby przedmioty dydaktyczne i pedagogiczne wraz z uzupełnianiem kursu fizyki. Głosowałbym też za dwuczęściową pracą magisterską, w części pierwszej zawierającą elementy badawcze, a w drugiej – dydaktyczne. Nie wyobrażam sobie, aby nauczyciel, który nie zetknął się z samodzielną twórczością naukową, był w stanie uczniom przekazać atmosferę zapału i zaangażowania towarzyszącą pracy naukowej.

Ten skrótowy zarys nie wyczerpuje oczywiście tematu, który wymaga dłuższej dyskusji. Zależało mi tylko na wysunięciu kilku propozycji, które być może kiedyś uda się zrealizować.



Profesor Grzegorz Białkowski (1932-1989)
– fizyk, poeta i filozof;
rektor Uniwersytetu Warszawskiego.

Grzegorz Białkowski był jednym z wykładowców II Jesiennej Szkoły "Problemy Dydaktyki Fizyki" (Karpacz, 20-25. X. 1977 r.). Udział w obradach tej Szkoły zapoczątkował bardzo ścisłą współpracę Profesora ze środowiskiem dydaktyki fizyki w Polsce.