

Olszewski, Eugeniusz

"The Structure of Scientific Revolutions", Thomas S. Kuhn, Chicago-London 1962 : [recenzja]

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 8/4, 559-564

1963

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Thomas S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*. The University of Chicago Press, Chicago—London 1962, s. XV + 172.

O rosnącej dojrzałości historii nauki jako dyscypliny naukowej świadczą próby uogólnień, które stawiają sobie za cel uchwycenie prawidłowości rządzących w ciągu wieków rozwojem nauki. Z jednej strony nowe spojrzenie na rozwój dziejów stymuluje badania dotyczące związków pomiędzy rozwojem nauki a ogólnohistorycznymi przemianami¹, z drugiej — pojawiają się studia nad wewnętrznym mechanizmem rozwoju nauki.

Problematyce czynników postępu naukowego poświęcone było przed dwoma laty międzynarodowe sympozjum w Oksfordzie². Na sympozjum tym zwracał uwagę nowością i trafnością ujęcia oraz szerokością horyzontów referat młodego profesora historii nauki Uniwersytetu Kalifornijskiego T. S. Kuhna³. Obecnie ukazało się w druku o wiele obszerniejsze opracowanie zarysowanej tylko wówczas koncepcji Kuhna. Niezwykle ciekawa jego książka *Struktura rewolucji naukowych* jest najpoważniejszą chyba z prób syntetycznego ujęcia wewnętrznego mechanizmu rozwoju poszczególnych dyscyplin naukowych.

Bazą koncepcji Kuhna jest wprowadzone przez niego pojęcie, nazwane paradygmatem i tak określone: „ogólnie uznane osiągnięcie naukowe, które w pewnym czasie dostarcza modelowych problemów i rozwiązań określonej grupie ludzi uprawiających naukę” (s. X)⁴. Przykładami paradygmatów są: astronomia Ptolemeusza, mechanika Newtona, falowa teoria światła. Na paradygmat składa się cały zespół pojęciowy, obejmujący sposób ujmowania określonych zjawisk, ogólne prawo czy grupę praw naukowych, zakres szczegółowych problemów możliwych do rozwiązania na tej podstawie, modelowy sposób ich rozwiązania, a także ogólne cechy odpowiedniej aparatury naukowej.

Istnienie paradygmatu znamionuje wysoki już stopień rozwoju danej dyscypliny naukowej. Poprzedza go okres przypadkowego gromadzenia doraźnie tylko porządkowanych wiadomości, a więc okres pisania „historii naturalnych” w rodzaju Pliniuszowej. Tworzone przez poszczególnych uczonych próby uogólnień mają wówczas charakter cząstkowych teorii, z reguły ze sobą sprzecznych i zwalczających się. Z czasem jedna z tych teorii zaczyna tłumaczyć coraz więcej zjawisk i skupia na sobie oraz na zjawiskach, które wyjaśnia, uwagę powiększającej się grupy uczonych. Tak było np. z teorią fluidu elektrycznego z końcem pierwszej połowy XVIII w. Ale

¹ Przykładem próby analizy tych związków może być znana książka J. D. Bernala *Nauka w dziejach* (Warszawa 1957). Por. również na ten temat dwa artykuły B. Suchodolskiego: *History of science in continuity and change*. „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, specjalny numer obcojęzyczny, 1962; *Nowoczesna problematyka historii nauki*, „Nauka Polska”, nr 6/1962.

² Por. sprawozdanie z tego sympozjum w nrze 4/1961 „Kwartalnika Historii Nauki i Techniki”.

³ *Rola dogmatu w badaniach naukowych*, por. tamże, s. 724—725.

⁴ Słowo „paradygmat” (*paradigm*) nie było dotychczas — jak się zdaje — używane w znaczeniu nadanym mu przez Kuhna. Zaczepił on je przede wszystkim z gramatyki, por. s. 23 jego książki; również *Mała encyklopedia powszechna PWN* (Warszawa 1959) daje określenie następujące: „wzór deklinacji lub koniugacji, zespół form deklinacyjnych lub koniugacyjnych tego samego wyrazu”. Jednakże słowo to ma też i ogólniejsze znaczenie, tak np. zarówno *Encyklopedia powszechna kieszkowa* (Warszawa 1891), jak i *Nouveau petit Larousse illustré* (Paris 1952) dają zgodnie określenia: „przykład, model, wzór”.

dopiero Franklin stworzył na tej bazie pierwszy w wiedzy o elektryczności paradygmat i uformował w ten sposób ten dział wiedzy w odrębną dyscyplinę naukową.

Powstanie paradygmatu zapoczątkowuje okres rozwoju badań, który Kuhn nazywa okresem nauki normalnej (*normal science*). Paradygmat staje się w danej specjalności podstawą zarówno badań naukowych, jak i kształcenia. Kodyfikacją paradygmatów zajmują się w wiekach XIX i XX podręczniki naukowe, poprzednio rolę tę spełniały dzieła takie, jak *Almagest*, Newtona *Principia* czy *Traité élémentaire de chimie* Lavoisiera. Pracownicy nauki wykształceni w przekonaniu o absolutnej słuszności paradygmatu uważają go za bezsporną bazę badawczą. Specjalizują się oni w tej problematyce, do której paradygmat jest kluczem, w której gwarantuje on rozwiązalność zagadnień. Jeden z rozdziałów (*Normal science as puzzle-solving*, s. 35—42) poświęca Kuhn przeprowadzeniu analogii pomiędzy badaniami wchodzącymi w skład normalnej nauki a rozwiązywaniem łamigłówek. W obu dziedzinach wiadomo bowiem, że istnieje rozwiązanie, do którego można dojść, posługując się określonymi regułami, a również i rozwiązanie musi odpowiadać pewnym regułom. Tak XVIII-wieczna mechanika niebios w oparciu o paradygmat Newtonowski rozwiązywała stopniowo zagadnienia związane z ruchem planet, ich księżyców i komet. Zagadnienia nie były zresztą proste i wymagały stosowania coraz subtelniejszych metod analizy matematycznej. Niektóre przy tym „łamigłówki naukowe” bardzo długo nie chciały „wypaść” zgodnie z regułami gry. Ruchy Księżyca np. tak długo nie dawały się wyjaśnić, że aż zaczęły się odzywać głosy wątpliwości, czy rzeczywiście siły grawitacji są odwrotnie proporcjonalne do kwadratu odległości⁵.

Rozwój nauki normalnej, stałe precyzowanie metod badawczych i stosowanie ich do coraz nowych zjawisk prowadzą wcześniej czy później do stwierdzenia jakiejś anomalii — zjawiska czy problemu, których wyjaśnienie czy rozwiązanie nie daje się zrealizować na podstawie panującego paradygmatu. Tak wyodrębnienie kilku gazów, w szczególności tlenu, było anomalią z punktu widzenia paradygmatu flogistonowego, tak elektromagnetyczna teoria Maxwella w poszukiwaniu ośrodka rozchodzenia się fal wpadała w sprzeczność z paradygmatem Newtona. Stwierdzenie anomalii możliwe jest z reguły dopiero na gruncie wysoko rozwiniętego etapu normalnej nauki — wtedy tylko bowiem na tle doskonale uporządkowanego materiału naukowego wyraźnie odcinają się anomalie, naruszające panujący w danej dyscyplinie porządek.

Naturalnym odruchem normalnej nauki stają się wtedy próby rozwiązania powstałego przeciwieństwa na gruncie istniejącego paradygmatu, początkowo przez dalsze wysubtelnienie metod rozwiązywania łamigłówek — tak XVIII-wiecznej mechanice udało się opanować pozorne w tym wypadku przeciwieństwa dotyczące ruchów Księżyca czy kształtu Ziemi — a gdy to przestaje dawać rezultat, przez uzupełnienia i częściowe przekształcanie paradygmatu, tj. metodami — można by powiedzieć — reformistycznymi. Tak np. komplikował się, dostosowując się do coraz bardziej precyzyjnych obserwacji, ptolemejski układ świata, a próby jego zwariantowania dokonał Tycho Brahe. Takie wariantowanie paradygmatu, którego różni uczeni próbują każdy na swój sposób, prowadzi do stanu zbliżonego do tego, jaki istniał w okresie przedparadygmatowym — powstają różne teorie, sprzeczne ze sobą, usiłujące z większym lub mniejszym powodzeniem zlikwidować powstałe przeciwieństwa. Nauka wchodzi wówczas w okres kryzysu.

Ujawnienie poważnych nawet anomalii czy istotnych sprzeczności w nauce nie powoduje jeszcze odrzucenia panującego paradygmatu. Dopiero gdy powstanie w ru-

⁵ Innego przykładu trudnej do rozwiązania łamigłówki dostarcza znany (przez Kuhna nie wzmiankowany) spór o kształt Ziemi, gdzie błędy pomiaru uparcie przez lat kilkadziesiąt prowadziły do rezultatów sprzecznych z wnioskami Newtona (por. np. w nrze 3/1959 „Kwartalnika Historii Nauki i Techniki” artykuł R. F. Ericksona a *Francuska wyprawa geodezyjna z roku 1735*).

dymentarnej choćby postaci nowy paradygmat, możliwa staje się zmiana jakościowa, rewolucja naukowa — jak to określa Kuhn. Powstaniu takiego paradygmatu sprzyja koncentracja zainteresowań na odcinku nauki, na którym wystąpiły anomalie. Nowy paradygmat tworzą z reguły uczeni młodzi, jeszcze nie przeziąknięci tradycjami i rutyną paradygmatu panującego, lub tacy, którzy — jak np. Dalton czy Franklin — świeżo zajęli się daną dyscypliną naukową.

Nowy paradygmat stanowi istotną, jakościową zmianę, nie jest on — polemizuje Kuhn z często wygłaszanymi poglądami — logicznym rozwinięciem czy uzupełnieniem dawnego paradygmatu. To, że mechanika relatywistyczna zachowała ważność praw mechaniki klasycznej, degradując je jedynie do roli praw przybliżonych odpowiadających małym prędkościom, nie oznacza bynajmniej, że Einstein dał tylko uogólnienie paradygmatu Newtona. Zmienione zostało bowiem znaczenie wszystkich podstawowych pojęć tego paradygmatu — czasu, przestrzeni, masy, siły grawitacji. W rezultacie, chociaż pozostały te same nazwy pojęć i te same wzory matematyczne, nazwy te i symbole oznaczają co innego.

Z tych względów nauki zbudowane na bazie różnych paradygmatów są ze sobą logicznie niewspółmierne, a nowy język naukowy może być dla zwolennika starego paradygmatu jedynie zbiorem mało zrozumiałych dźwięków. Tak wychowanek paradygmatu Newtona opartego na geometrii Euklidesa nie potrafi czasem nawet pojąć zależnego od rozkładu materii zakrzywienia Einsteinowskiej przestrzeni.

Przejsięcie od jednego paradygmatu do drugiego zmienia nie tylko pogląd na elementarne składniki świata, przeobraża ono również metody badań i problematykę naukową. Niektóre zagadnienia nie mające rozwiązania dawniej — znajdują je obecnie. Jednocześnie jednak inne problemy schodzą z pola widzenia lub zaprzeczają się im naukowości. Tak np. teoria flogistonowa tłumaczyła podobieństwo własności różnych metali tym, że wszystkie one zawierają flogiston, natomiast chemia Lavoisiera nie dawała temu podobieństwu żadnego wyjaśnienia i problem powrócił do nauki dopiero w XX w. Podobnie Newton uchylał się od odpowiedzi na pytanie o istotę sił grawitacji, wprowadzając bez wyjaśnień działanie na odległość, podczas gdy mechanicystyczny paradygmat Kartezjusza, sprowadzając całą fizykę do badania kontaktowych oddziaływań na siebie elementarnych cząstek materii, na tej drodze dawał próbę wyjaśnienia zjawisk grawitacji. Dopiero w dwa wieki po Newtonie teoria względności nawróciła do tego problemu, dając nowe wyjaśnienie istoty tych zjawisk.

Zmiana paradygmatu zmienia obraz świata widziany przez naukę. Zauważa ona np. zjawiska, których dawniej nie dostrzegała. Tak wynikające z paradygmatu Kopernika odrzucenie przekonania o niezmienności ciał niebieskich było przyczyną zwrócenia uwagi na takie zjawiska niedostrzegane poprzednio, jak gwiazdy nowe czy zmienne plamy na Słońcu, natomiast już wcześniej, i to bez przyrządów optycznych, zjawiska te obserwowali Chińczycy, których paradygmat astronomiczny nie zawierał klauzuli o niezmienności ciał niebieskich.

Po dłuższym czy krótszym czasie nowy paradygmat, rozwiązując coraz to dalsze zagadnienia i precyzując się, zdobywa coraz więcej zwolenników, szczególnie gdy potwierdzają go nowe obserwacje czy doświadczenia. Tak fazy Wenus zaobserwowane przez Galileusza były ważnym i efektywnym potwierdzeniem paradygmatu Kopernika, a odchylenie promieni świetlnych w polu grawitacyjnym stwierdzone w czasie zaćmienia Słońca w 1919 r. — paradygmatu Einsteina.

W końcu wreszcie nowy paradygmat staje się powszechnie uznaną bazą badań i kształcenia; rozpoczyna się nowy okres nauki normalnej.

Zagadnieniem, którego analizą Kuhn zamyka książkę, jest problem postępu nauki. Nauka normalna rozwija się kumulatywnie, rozwiązania coraz to nowych zagadnień dodają się do uzyskanych poprzednio. Dla wyspecjalizowanych grup naukowców pracujących w danej dziedzinie — a tylko ich opinia się liczy — po-

stęp jest wyraźny. Taka opinia o okresie nauki normalnej rzutowana jest i na rewolucje naukowe, którym przypisuje się również charakter kumulatywny, negując, że stanowią one zmiany jakościowe, że nowe paradygmaty, rozwiązując niektóre nowe zagadnienia, nie potrafią — jak widzieliśmy — wyjaśnić części takich, które rozstrzygał paradygmat poprzedni. Postęp naukowy nie ma więc w istocie — jak się to często wydaje — charakteru wyłącznie kumulatywnego i drogi jego są bardziej skomplikowane.

W tej skrótovej relacji o koncepcji Kuhna można było użyć takiej nomenklatury (której autor nie używa), jak zmiany jakościowe czy rozwiązywanie przeciwności. Już to sygnalizuje, jak wyraźnie metoda myślenia Kuhna zbliża się do metody dialektycznej⁶. Nie oznacza to, oczywiście, by *Strukturę rewolucji naukowych* można było uznać za książkę marksistowską. Z tego punktu widzenia podstawowym jej brakiem jest świadome ograniczenie przez autora zakresu rozważań do wewnętrznego mechanizmu rozwoju nauki, a więc wyabstrahowanie problemu od wszelkich czynników zewnętrznych, takich jak „rola postępu technicznego czy zewnętrzne — społeczne, gospodarcze i kulturalne — warunki rozwoju nauki” (s. XII), których znaczenia Kuhn nie zaprzecza (por. także s. 69), uważając jednak, że ich analiza nie zmieniałaby głównych wniosków jego pracy.

Częściowo można by się z takim stwierdzeniem zgodzić. Książka Kuhna istotnie może być pod niektórymi względami uważana za pierwsze przybliżenie, przy którym naturalne jest pomijanie wielu czynników drugorzędnych. Dotyczy to przede wszystkim opisowej strony rozprawy — przebieg cyklicznego rozwoju nauki, przewyciężającej w toku jakościowych zmian przeciwności nagromadzone w okresie rozwoju kumulatywnego, ilościowego, jest przedstawiony niezwykle przekonująco i pod tym względem książka Kuhna stanowić będzie niewątpliwie podstawę do wielu dalszych prac nad historią nauki.

Jednakże, gdy autor przechodzi do analizy czynników powodujących opisywane procesy, ujawniają się dość istotne słabości rozprawy. Przed autorem stały np. pytania dotyczące motywów, dla których uczeni w okresie normalnej nauki zajmują się działalnością podobną do rozwiązywania łamigłówek, dla których, przestrzegając nienaruszalności obowiązującego paradygmatu, starają się odpowiednio go zinterpretować by zlikwidować stwierdzone anomalie, dla których wreszcie w okresie rewolucji naukowej przechodzą na nowe pozycje, lub okopują się na starych — jak to np. zrobił Priestley trwający do śmierci przy teorii flogistonowej. Kuhn szuka na te pytania odpowiedzi w dwu kierunkach — w strukturze grupy uczonych pewnej specjalizacji, traktując tę grupę jako wyizolowaną nie tylko od całego społeczeństwa, ale i od innych społeczności naukowych (s. 163—164), oraz w jednostkowej, psychologicznej motywacji. Oczywiście, obie grupy czynników mają istotne znaczenie i rozważania autora oparte na założeniach i osiągnięciach psychologii postaci (np. s. 62—64 i 111—113) są interesujące, ale bez uwzględnienia czynników dla nauki zewnętrznych analiza nie mogła nie być jednostronna i — w rezultacie — nie może zadowolić. Czyż np. przebieg rewolucji kopernikowskiej czy darwinowskiej może być zrozumiały przy abstrahowaniu od oporu religii, która poczuła się zagrożona rozwojem nauki? Czy w przyjęciu niektórych paradygmatów nie było decydującym czynnikiem to, że stały się one bazą postępu technicznego lub leczniczego i że ten postęp stanowił kryterium potwierdzające ich prawdziwość?

Kuhn poczynił w *Strukturze rewolucji naukowych* i inne jeszcze założenia

⁶ Na tę zbieżność, zapewne nieświadomą, zwróciłem już uwagę w cytowanym w przyp. 2 sprawozdaniu z sympozjum oksfordzkiego (s. 724). Zbieżność tę podkreśla jeszcze bardziej autor, gdy na początku rozdziału IX (s. 91—93) daje szeroką analogię pomiędzy rewolucjami: naukową i polityczną.

ograniczające. Te jednak muszą być uznane nie za braki książki, lecz za wskazanie terenów dalszych badań, które mogą rozszerzyć dotychczasowy dorobek autora.

A więc po pierwsze, Kuhn jako fizyk z wykształcenia wszystkie analizowane przykłady czerpie z nauk fizycznych i chemicznych oraz z astronomii. Wprawdzie przebieg rozwoju innych nauk przyrodniczych, a więc przede wszystkim nauk biologicznych i nauk o Ziemi, nie odchyłał się zapewne w większej mierze od ustalonych przez Kuhna prawidłowości, ale niewątpliwie problematyka tych nauk wymaga odrębnego zbadania. Rozstrzygnięcia będzie też wymagało pytanie, czy nauki stosowane — techniczne, rolnicze, medyczne — posiadają odrębne paradygmaty, czy też są one zależne od paradygmatów nauk przyrodniczych.

Trudniejsza będzie analiza zagadnienia dla nauk społecznych. Wynika to z faktu, że związki z czynnikami zewnętrznymi są tu zawsze znacznie większe niż w naukach przyrodniczych. W rezultacie tego w większości z tych nauk nie ma dotychczas powszechnie przyjętego paradygmatu i trwa walka między konkurencyjnymi teoriami. Stan ten nie odpowiada jednak występującemu ongiś w naukach przyrodniczych okresowi przedparadygmatowemu, gdyż poszczególne teorie mają tu niekiedy w swej istocie charakter paradygmatu. Tak było w ekonomii już od czasów fizjokratów, takim ogólnym paradygmatem jest materializm historyczny. Jednakże, o ile w naukach przyrodniczych następuje z reguły dość szybkie zwycięstwo nowego paradygmatu nad starym (choć i tu można zauważyć takie np. wyjątki, jak genetyka), to w naukach społecznych czynniki ustrojowe, klasowe, ekonomiczne nie dopuszczają zazwyczaj do zamknięcia standardowego cyklu rozwojowego.

Dalszym rozszerzeniem zakresu koncepcji Kuhna byłaby analiza z ustalonego przez niego punktu widzenia dziejów zastosowań nauki, a więc przede wszystkim dziejów medycyny i dziejów techniki. Interesujące byłoby w szczególności zestawienie tej koncepcji z pewnymi ideami o okresowych zmianach jakościowych występujących w historii poszczególnych dziedzin techniki, wysuniętymi niedawno przez doc. M. Radwana⁷.

Rozszerzenie zakresu badań w tych wszystkich kierunkach potwierdziłoby — jak można sądzić — znaczenie pracy Kuhna dla ustalenia na trwałych podstawach periodyzacji historii poszczególnych dziedzin nauki i techniki⁸.

Wreszcie niezwykle interesująca mogłaby być analiza wybiegająca już poza zakres historyczny, bo dotycząca przewidywania przyszłego rozwoju nauki i jego planowania. Można bowiem postawić pytanie: czy cykliczny proces opisany tak przekonująco przez Kuhna będzie występował i w przyszłości jako jedyny możliwy proces postępu naukowego, czy też jest to proces, którego występowanie zależy od pewnych warunków i który można przekształcić, zmieniając te warunki? Jeżeli odpowiemy twierdząco na ostatnie pytanie — nasuną się następne: czy dla rozwoju nauki jest korzystne, aby opisany przez Kuhna proces powtarzał się nadal, czy też należy świadomie dążyć do jego zmiany, a jeśli tak, to w jakim kierunku — czy np. do nauki rozwijającej się kumulatywnie, czy też, przeciw-

⁷ Por. M. Radwan, *Rudy, kuźnice i huty żelaza w Polsce*. Warszawa 1963, s. 10 i 256. Por. również L. D. Bielkind, O. N. Wiesiełowski, I. J. Konfiedieratow, J. A. Szejnberg, *Istorijsza energietičeskoj tiechniki*. Moskwa—Leningrad 1960, s. 16—17.

⁸ Na te konsekwencje koncepcji Kuhna zwróciłem już uwagę w sprawozdaniu cytowanym w przyp. 2 (s. 725). Por. również moją pracę *Les problèmes de périodisation dans l'histoire de la science et de la technique*. „Archives Internationales d'Histoire des Sciences”, nr 50—51, 1960, w której wysunąłem tezę o zmianach jakościowych wyznaczających cezury periodyzacyjne w historii nauki i techniki. Problemem tym w oparciu o książkę Kuhna zająłem się w referacie na sympozjum na temat ogólnych zagadnień historii nauki i techniki (Jabłonna, 17—21 IX 1963).

nie, uelastyczniając władzę kolejnych paradygmatów, celowe byłoby faworyzować szybkie zmiany jakościowe, przy czym wywołujące je przeciwieństwa traciłyby charakter antagonistyczny? Pozytywna odpowiedź na drugie pytanie nasunie jeszcze dalsze: jakimi środkami można zmodyfikować czy zmienić proces rozwoju nauki: czy należy się ograniczać do środków wewnętrznych, a więc przede wszystkim do zmiany systemu kształcenia, czy też oddziaływać środkami zewnętrznymi, np. przez silniejsze powiązanie organizacji badań naukowych z czynnikami gospodarczymi i społecznymi, a więc przez rozbijanie izolacji wyspecjalizowanych grup naukowych?

Znaczenie różnorodnych problemów, do których badania może stymulować książka Kuhna, jest więc wielkie. Świadczy to bodaj jeszcze silniej niż już uzyskane przez niego rezultaty, jak niezwykle interesująca i pobudzająca do myślenia jest to rozprawa.

Eugeniusz Olszewski

ELEMENTY HISTORII TECHNIKI W NAUCZANIU FIZYKI W SZKOLE

Elementy wiedzy o produkcji i technice w nauczaniu fizyki. Praca zbiorowa pod redakcją Romana Polnego. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1962, s. 251, il. 240.

Wydana przez Instytut Pedagogiki publikacja zbiorowa, przeznaczona dla nauczycieli fizyki, ma na celu przedstawić metody wiązania „ogólnokształcących zagadnień z fizyki z praktyczną wiedzą o produkcji i technice” (s. 3). Stanowi ona cenny niewątpliwie wkład do dyskusji o wprowadzaniu do naszej szkoły ogólnokształcącej, szczególnie średniej, kształcenia politechnicznego.

Historyka techniki zainteresować musi w tej publikacji paragraf *Elementy historii techniki w nauczaniu fizyki* (s. 185—203), opracowany przez Cz. Fotymę. Jest to pierwsza w Polsce — o ile mi wiadomo — próba pokazania nauczycielowi, w tym wypadku nauczycielowi fizyki, waleńów i przykładów wprowadzania do szkoły elementów historii techniki.

W przedmowie *Od redakcji* czytamy (s. 3), że podany materiał „jest przykładowy i orientuje w możliwościach korzystania z wiedzy technicznej oraz w kierunku pracy”. Tematyka zawarta w tym paragrafie nie ma być „przedmiotem oddzielnych zajęć skoncentrowanych w wydzielonym dla tego celu czasie”. Podane informacje mają jedynie orientacyjnie określać „zasób wiedzy z historii techniki, którą uczeń powinien zdobyć w toku nauki fizyki w szkole ogólnokształcącej”.

Na wstępie paragrafu autor podkreśla znaczenie zaznajamiania ucznia z elementami historii techniki dla jego rozwoju umysłowego i kształtowania jego charakteru. Czytamy tu: „Historia rozwoju techniki ukazuje z całą wyrazistością rozwój myśli ludzkiej, rozwój naukowego poglądu na świat, to znaczy — patrzania na zjawiska i siły przyrody przez pryzmat prawdy i ścisłości naukowej” (s. 185). „Historia rozwoju techniki... jest historią rozwoju pracy ludzkiej i dlatego powinna nas porywać, powinna wpływać na nasz pozytywny stosunek do techniki, powinna w nas wyrabiać swoisty «romantyzm techniczny»”. „Zapoznając się z historią rozwoju techniki, stykamy się bezpośrednio z żywym badaczem czy odkrywcą, poznajemy ciężką jego drogę do sukcesu, możemy zaobserwować i ocenić siłę woli i hart duchowy, które podtrzymywały moralnie wielkich odkrywców i nie pozwalały się im załamać” (s. 186). Stąd płynie — według autora — wielkie znaczenie wychowawcze historii techniki.

Tym słusznym założeniem nie odpowiada, niestety, właściwa zawartość interesującego nas paragrafu. Na jego wstępie autor zapowiada, że pokrótce przed-