

JAN WOLEŃSKI
Uniwersytet Jagielloński

NAUKA A TECHNIKA

I. UWAGI O POJĘCIACH NAUKI I TECHNIKI

Nie spodziewam się, aby ktokolwiek zdołał zdefiniować te pojęcia w sposób powszechnie obowiązujący. Wszelako każdy autor prowadzący analizę nauki i techniki winien zaznaczyć intuicje, jakie wiąże z nimi. Najwięcej uwagi poświęcę pojęciu techniki.

Naukę można rozumieć (por. Ajdukiewicz, 1948) bądź jako czynności, bądź jako ich wytwory. Kłopot wszelako polega na tym, że czynności naukowych nie sposób, jak się zdaje, zdefiniować bez odwołania się do „naukowości” wytworów, do których prowadzą, a wytworów — bez „naukowości” czynności, których są rezultatami. A więc coś w rodzaju błędnego koła lub, korzystając z metafory Quine’a — krzywej zamkniętej w przestrzeni. Przyjmuję pojęcie czynności naukowej jako pierwotne, a w związku z tym podległe nie zdefiniowaniu, ale objaśnieniu przez przykłady. Czynnościami naukowymi są m. in. obserwowanie, eksperymentowanie, mierzenie, wyjaśnienie, przewidywanie, opisywanie, dedukowanie, porównywanie, klasyfikowanie czy definiowanie. Przyjmuję dalej, że wytworami tych czynności są przede wszystkim zdania (sądy) zawierające określone informacje. Zamiast mówić o zdaniach, możemy tam, gdzie to jest wygodne, mówić o informacjach niesionych przez te zdania. Przez naukę jako wytwór rozumiem usystematyzowany zbiór informacji na temat jakiejś wyodrębnionej dziedziny przedmiotowej. Nauka może być ujmowana poprzez dyscypliny lub poprzez teorie (por. Woleński, 1982). Na ogół dyscypliny wyróżnia się na zasadzie przedmiotowej, a teorie definiuje poprzez ich strukturę i funkcje. Teorię rozumiem jako zbiór pewnych naczelných hipotez wraz ze swymi konsekwencjami logicznymi służący do wyjaśnienia i/lub jakiejś klasy faktów; dalsza abstrakcja prowadzi do ujęcia teorii empirycznej jako zaksjomatyzowanego systemu dedukcyjnego, ale tak daleko wcale nie musimy się posuwać w tym szkicu. Istnieje naturalna tendencja, aby poszczególne dyscypliny naukowe ujmować w postaci jednolitych teorii. Wprawdzie to i owo osiągnięto na tym polu, ale trudno przypuścić, aby program unifikacji dyscyplin miał się zakończyć jakimś globalnym sukcesem. Na razie unifikację osiągnięto na terenie matematyki poprzez teorię mnogości. Jednolita teoria fizykalna jest, jak dotąd, projektem, a w innych naukach trudno mówić nawet o projektach. Jest więc rzeczą właściwą odróżniać porządek dyscyplin od porządku teorii, tym bardziej, że jest rzeczą sporną czy każda

dyscyplina ma własną „część” teoretyczną. Chciałbym bardzo mocno podkreślić, że jeśli jakiś zbiór idei pełni jedynie funkcję integracyjną, nie wystarcza to jeszcze do tego, aby nazywać go teorią. Wyjaśnienie i przewidywanie są podstawowymi funkcjami teoretycznymi i nie mogą być one zastępowane przez zdolność do integracji. Cybernetyka była swego czasu uważana za teorię mogącą zunifikować całą wiedzę o przyrodzie i społeczeństwie, ale rychło okazało się, że jej możliwości eksplanacyjne i predyktywne są nader ograniczone. Przypuszczam, że taki sam los spotka teorię systemów. Psychoanaliza była początkowo teorią psychologiczną, która niewątpliwie przyczyniła się do wyjaśnienia mechanizmu pewnego typu nerwic. Potem przypisano jej w niektórych kręgach status uniwersalnej „teorii” o człowieku i społeczeństwie, ale straciła moc wyjaśniającą. Dalej będzie mowa o stosunku pomiędzy techniką a teoriami naukowymi lub, co praktycznie wychodzi na jedno, naukami teoretycznymi.

Termin „technika” pochodzi od greckiego słowa *technē*; łacińskim tłumaczeniem *technē* jest *ars*. Oto wyjaśnienie podane przez Tatarkiewicza:

„*Techne* w Grecji, *ars* w Rzymie i w średniowieczu, nawet jeszcze w początkach ery nowożytnej, w dobie odrodzenia, znaczyły tyle, co umiejętność, mianowicie — umiejętność zrobienia jakiegoś przedmiotu, domu, posągu, okrętu, łóżka, garnka, odzieży, a ponadto także umiejętność dowodzenia wojskiem, mierzenia pola, przekonywania słuchaczy. Wszystkie te umiejętności były nazywane sztukami: sztuka architekta, rzeźbiarza, garncarza, krawca, stratega, geometry, retora. Umiejętność polegała na znajomości reguł, nie było więc sztuki bez reguł: sztuka architekta ma własne reguły, a inne ma sztuka rzeźbiarza, garncarza, geometry, generała. Toteż pojęcie reguły wchodziło do pojęcia sztuki, do jej definicji [...] Nazywano sztuką nie tylko umiejętną produkcję, ale przede wszystkim samą umiejętność *produkcowania*, znajomość reguł, wiedzę fachową. Toteż za sztukę mogło być uważane nie tylko malarstwo czy krawiectwo, ale także gramatyka czy logika — właśnie jako zespół reguł, jako wiedza fachowa. Miała więc sztuka dawniej zakres szerszy: szerszy o *rzemiosła* i przynajmniej o część *nauk*” (Tatarkiewicz, 1982, s. 21).

Z dzisiejszego punktu widzenia takie ujęcie jest dość obce. Byłoby równie obce, gdybyśmy zastąpili „sztuka” przez „technika”. Dodajmy, że starożytni i średniowieczni dzielili sztuki na umysłowe i fizyczne (wedle terminologii łacińskiej, odpowiednio *liberales* i *vulgares*); te drugie zostały nazwane „technicznym” w średniowieczu. Klasyczne ujęcie *liberales* polegało na ich podziale na tzw. *trivium* (gramatyka, retoryka, logika) oraz *quadrivium* (arytmetyka, geometria, astronomia i muzyka). Średniowieczni „naukoznawcy” próbowali także i sztuki mechaniczne ująć w siedem kategorii, wyróżniając: *ars victuaria* (żywienie ludzi), *ars lanificaria* (wyrabianie okryć), *ars architectura* (budownictwo), *ars suffragatoria* (środkii transportu), *ars medicinaria* (lecznictwo) i *ars militaria* (obrona przed wrogiem). Sztuki fizyczne czy też mechaniczne obejmują rzeczy bliższe naszemu pojmowaniu techniki, wszelako tylko „bliższe”. Nim przejdę do dalszych uwag, chciałbym zwrócić uwagę na to, że mianem sztuki (techniki) określono nie tylko pewne czynności umięjętne, ale także przepisy regulujące te czynności. Natomiast sztuka (technika) nie obejmowała produktów. Dalej, relacja pomiędzy umiejętnością i jej regułami nie jest w pełni analogiczna do stosunku pomiędzy nauką jako czynnością i nauką jako wytworem, gdyż trudno powiedzieć, że odnośne reguły są wytworem umięjętności, chociaż mogą być modyfikowane w toku

„procesu technicznego”. Trudno też powiedzieć, że umiejętności są jakimś wytworem reguł. Obserwacja ta może być uznana, moim zdaniem, za pierwszy sygnał, że struktura pojęcia techniki jest bardziej skomplikowana od struktury pojęcia nauki.

Potem pojęcie sztuki zmieniło się w ten sposób, że obejmowało tylko tzw. sztuki piękne, natomiast niektóre z dawnych *artes* zaczęto obejmować mianem techniki. Ewolucja pojęcia techniki była jednak długa (por. Salomon, 1985), m. in. balansowała pomiędzy tym, co można nazwać „techniką” oraz tym, co można nazwać „technologią”. Ch. Wolff pisał w 1928 (za: Salomon, 1985, s. 234): „Technologia to nauka o umiejętnościach i praktykowaniu tychże, albo — jak kto woli — nauka o przedmiotach wytworzonych przy użyciu pracy ludzkiej, głównie ręcznej”. Określenie to ujmuje technikę w sensie technologii jako wiedzę (używany przez Wolffa termin *scientia* wcale nie musi być rozumiany jako odpowiednik terminu „nauka” w znaczeniu wyżej przyjętym), przy czym zacieśnia zakres techniki w porównaniu z tym, co w średniowieczu uważano za sztuki mechaniczne. Nadto, dla Wolffa, nauczanie technologii musi opierać się na fizyce i mechanice. Jednak pojawiło się w XVIII wieku, głównie w Niemczech, także i inne rozumienie technologii, w myśl którego obejmuje ona tzw. nauki kameralne (związane z administrowaniem): ekonomię polityczną, finanse i zarządzanie. Tradycja nam bliższa pojawiła się w Anglii w XVIII wieku, gdzie słowo *technology* zaczęło oznaczać „działania techniczne opierające się na zastosowaniu nauki do celów praktycznych” (Salomon, 1985, s. 236).

Obecnie niemal każdy słownik filozoficzny zawiera hasło „technika”. Słowo „niemal” implikuje wyjątki, czasem dość zaskakujące, np. najobszerniejsza współczesna encyklopedia filozoficzna (Edwards, 1967) nie ma ani hasła *technics*, ani hasła *technology*. Nie znajdujemy hasła „technika” w jedynym polskim słowniku filozoficznym (Podsiad, Więckowski, 1983), ani też w obszernym (ponad 1000 stron) słowniku Zawirskiego (ukończonym tuż po wojnie, ale nigdy nie wydany), ani wreszcie w encyklopedii poświęconej filozofii i nauce (Cackowski, Kmita, Szaniawski, 1987).

Poniżej podaję kilka definicji (albo też innych wyjaśnień) pojęcia techniki (lub pojęć pokrewnych), wyjętych z różnych słowników filozoficznych, słowników i encyklopedii specjalistycznych oraz encyklopedii ogólnej:

(I). (Hasło *Technik*):

„[...] jest to aktywne przekształcanie [...] jakiegoś materiału... w służbie jakiejś potrzeby, celu lub idei, i metoda owego przekształcenia” (Eisler, 1922, s. 656).

(II) . (Hasło *Technik*):

1. „Dane nauki nazywane są „technicznymi” lub też ich całość „techniką”, o ile ich zadaniem jest poszukiwanie poznania, za którego pomocą można stworzyć rzeczy będące celami człowieka,

(III). Tworzenie rzeczy będących celami człowieka nazywa się „techniką”,

3. Całość reguł, które są stosowane przy celowej działalności lub też fachowość wykorzystująca te reguły nazywa się „techniką” (Clauberg, Dubislaw, 1923, s. 462).

(IV). (Hasło *Technik*):

„[...]] w najogólniejszym sensie, ludzka działalność, która skierowana jest ku zmianie [...] danych ludzkich potrzeb i dążeń. Poznanie przyrody, wiedza, badanie są założeniami t., natomiast jej celem jest opanowanie przyrody” (Schmidt, 1934, s. 651/652).

(V). (Hasło *Techné*):

„Zbiór zasad lub racjonalnych metod wykorzystywanych przy wytwarzaniu przedmiotu lub do osiągnięcia pewnego celu; poznanie takich zasad lub metod [...] *Techné* przypomina episteme, ponieważ implikuje poznanie zasad, ale różni się tym, że jej celem jest działanie lub wytwarzanie, a nie bezinteresowne rozumienie” (Runes, 1942, s. 314).

(VI). (Hasło *Technik*):

1. „W przeciwieństwie do przyrody, czynność kształtowania, udostępniania lub wykorzystania naturalnych materiałów lub sił w służbie ludzkich potrzeb, celów lub idei względnie dziedzina tej działalności i jej wytworów;

2. w odróżnieniu od samej tej działalności, sformalizowany sposób postępowania, suma środków i reguł stosowanych przy tworzeniu takich wzorów;

3. w przeciwieństwie do sztuki i rzemiosła, zasadniczo maszynowo-przemysłowe wykorzystanie przyrody w celu ułatwienia pracy i zaspokojenia potrzeb na podstawie nowożytnych nauk matematyczno-fizycznych, dziedzina zmechanizowanej produkcji” (Hoffmeister, 1955, s. 603).

(VII). (Hasło *Technology*):

„Praktyka i terminologia nauki stosowanej mające wartość handlową” (Gaynor, 1959, s. 483),

(VIII) . (Hasło *Technique*):

A. „W przeciwieństwie do teoretycznego, takie które rozważa jego zastosowania [...] ;

B. [...] w sztuce, to co kształtuje dzieło, z wyłączeniem jego przedmiotu i wartości ekspresywnej [...] ;

C. Przeciwnie temu, co jest powszechne, językowi powszeczemu” (Lalande, 1962, s. 1105/1106).

(IX). (Hasło *Technik*):

„Ogół wytworzonych przez człowieka przedmiotów oraz procesów jego praktycznej działalności” (Hörz, Löther, Wollgast, 1978, s. 899).

(X). (Hasło *technische Wissenschaften*):

„Nauki, których przedmiotem jest technika” (Hörz, Löther, Wollgast, 1978, s. 904).

(XI). (Hasło *Technologie*):

„Dziedzina [...] nauk technicznych mająca za przedmiot materialno-techniczną stronę procesu produkcji, *proces technologiczny*” (Hörz, Löther, Wollgast, 1978, s. 911).

(XII). (Hasło *Technika*):

„[...] klasa działań polegająca na projektowaniu, produkowaniu lub eksploataowaniu [...] aparatury [...]”]; dalej przytoczona jest również następująca następująca definicja A. Adama (1969 r.):

„[...] czasowe (t), miejscowe (r) i rzeczowe (x, y) przekształcenie czegoś (x) w coś (y), ogólnie: $x(t_1, r_1) \rightarrow y(t_2, r_2)$, przy czym są dopuszczalne $x = y, t_1 \geq t_2, r_1 = r_2$ ” (Pszczółowski, 1978, s. 244-245).

(XIII). (Hasło *Technologie*):

„[...] nauka o technikach, metodach, sztukach użytecznych” (Pszczółowski, 1978, s. 245).

(XIV). (Hasło *Technik und Wissenschaft*; podane są tutaj określenia pochodzące od rozmaitych autorów, m. in. M. Bungego, H. Spencera, G. Simmela, E. Sprangera, K.

Jaspersa, A. Gehlena, J. Ortegi y Gassetta i M. Heideggera; (2a) — (2c) są określeniami alternatywno-uzupełniającymi się):

1. „[...] stosowane nauki przyrodnicze;
2. [...] *system środków*, który (a) [...] jest stosowalny w procesie produkcji dla dowolnego zadanego celu [...]; (b) [...] służy [...] zapotrzebowaniom i zastosowaniom przemysłowym; (c) przedstawia całość „procedur opanowywania przyrody, [...]”;
3. wyraz ludzkich dążeń [...] do opanowania przyrody [...];
4. [...] ukształtowanie przyrody jako dostarczycielki energii [...];
5. [...] kształtowanie realnego bytu przez celowe kształtowanie i przetwarzanie zasobów naturalnych;
6. [...] zsekularyzowane samorozwiązywanie problemów ludzi przez ich własne działania [...];
7. [...] wytwarzanie obiektywnych istności przez człowieka jako istotę kulturową [...];
8. [...] postępujące zastępowanie środowiska naturalnego przez sztuczne [...];
9. [...] obiektywizacja ludzkiej pracy [...];
10. [...] *działania* [...] przez które człowiek inteligentnie przetwarza naturalne materiały i energię w taki sposób, że służą jego potrzebom [...];
11. [...] sztuczne przedmioty i artefakty wytwarzane przez człowieka wedle określonych celów [...], (Speck, 1980, s. 623/624).

(XV). (Hasło *Technika*):

„[...] termin różnie rozumiany i definiowany; najczęściej stosowany w dwóch znaczeniach: 1) tworzone przez człowieka środki materialne i składające się na wiedzę techniczną reguły posługiwania się tymi środkami oraz ich projekty stosowane dla zdobywania, przekształcania i wykorzystywania dóbr materialnych; stanowi zasadniczy składnik cywilizacji i kultury; 2) umiejętność i sposób wykonywania określonych czynności np. t. gry na skrzypcach, t. walki zapaśniczej” (*Encyklopedia Powszechna PWN*, t. IV, PWN, Warszawa 1987, s. 453).

(XVI). (Hasło *Technologia*):

„[...] dziedzina wiedzy techn. zajmująca się zagadnieniami przetwarzania surowców i wytwarzania półwyrobów i wyrobów [...] W węższym znaczeniu t. nazywa się (w przemyśle) zestawienie przebiegu operacji (instrukcje, wykresy, rysunki), które należy wykonać, aby otrzymać określony produkt” (*Encyklopedia Powszechna PWN*, t. IV, PWN, Warszawa 1987, s. 455).

Do tego zestawu warto dodać i takie wyjaśnienie terminologiczne pochodzące od redakcji „Zagadnień Naukoznawstwa”, w związku z tłumaczeniem jednego z artykułów (mianowicie Salomon, 1985; por. przypis 1 do tego artykułu na s. 230):

„W języku polskim termin „technologia” używany był od końca XIX w. przez inżynierów dla określenia reguł, którym podlegają procesy techniczne, oraz samych tych procesów. W ciągu ostatnich kilku lat spotyka się jednak coraz częściej dwa — różne i wzajemnie sprzeczne — znaczenia tego terminu: tłumacze z języka angielskiego i dziennikarze zajmujący się problemami anglosaskimi przekładają angielskie *technology* na *technologia*, traktując nieświadomie ten termin jako synonim terminu „technika”; natomiast tłumacze z języka rosyjskiego i przedstawiciele odpowiedniej grupy dziennikarzy stosują się do znaczeń przyjętych w języku rosyjskim, w którym

termin *technika* oznacza wyłącznie materialne środki techniczne, a termin *technologie* — wiedzę techniczną, tj. reguły działań technicznych, spotyka się też często w tych przekładach przejętą z języka rosyjskiego zbitkę „technika i technologia” nie mającą sensu ani przy polskim, ani przy angielskim znaczeniu tych terminów”.

Określenia i wyjaśnienia (I) — (XVI) przedstawiają rozmaite wzajemnie krzyżujące się próby zdefiniowania terminów „technika” i „technologie” w sposób mniej lub więcej analityczny, tj. sprawozdawczy; wyjątkiem jest w tym względzie określenie Adama, które ma wyraźnie charakter syntetyczny (projektujący). Najobszerniejszy punkt (XIV) zawiera odpowiedniki punktów pozostałych, ale ponadto obejmuje cały szereg filozoficznych rozumień techniki, głównie z punktów widzenia antropologii filozoficznych; znajduje się wśród nich nawet przeciwstawienie techniki jako czegoś w porządku *profanum* względem porządku *sacrum* (por. XIN. 6; por. Van Melsers, 1969). W dalszym ciągu skoncentruję się wyłącznie na definicjach analitycznych; definicja Adama jest jawnie za szeroka, gdyż np. obejmuje przekształcenia dedukcyjne.

Przeglądając punkty (I) — (XVI) można wyróżnić następujące sensory terminu „technika” (na razie włączając w to również i termin „technologie”):

a) pewnego typu czynności, na ogół określane jako nakierowane na przetwarzanie naturalnych zasobów wedle zadanych przez człowieka z góry celów;

b) reguły kierujące czynnościami w sensie (a), przy czym czynność dana należy do techniki w sensie (a) wtedy i tylko wtedy, gdy spełnia jakieś reguły w sensie niniejszego punktu;

c) produkty wytworzone czynności w sensie (a);

d) usystematyzowaną wiedzę na temat czynności w sensie (a), reguł w sensie (b) oraz produktów w sensie (c).

Niekiedy dodaje się, że technika w sensie nowoczesnym polega na zastosowaniu ścisłej wiedzy matematyczno-przyrodniczej oraz, że technika w sensie nowoczesnym polega na działaniach o charakterze przemysłowym, tj. zmechanizowanym. Z kolei termin „technologie” jest odnoszony do (b) lub (d), ale niekiedy jest zacieśniany do wiedzy o tzw. procesie technologicznym, a nawet jeszcze bardziej, mianowicie do pewnego sposobu ujęcia tej wiedzy, np. w postaci odpowiednich wykresów.

Nie będę kuśił się o kolejną reformę definicyjną, ani nawet o propozycję w rodzaju: zarezerwujemy termin „technologie” np. dla (b), a „nauki techniczne” dla (d). Dla moich celów wystarczy, aby (a) — (d) były zarejestrowane oraz wyraźnie odróżniane. Natomiast chciałbym zwrócić uwagę na następujące fakty. Po pierwsze, w XX wieku (a może już nawet w XIX wieku) pojawiło się znaczenie (d), które nie funkcjonowało wcześniej. Wiąże się to, jak sądzę, z rozważaniem techniki jako fragmentu kultury lub cywilizacji. Kultura w XX wieku zaczęła być analizowana (np. przez etnologów i etnografów) za pomocą odróżnienia kultury duchowej i kultury materialnej. Technika w sensie (b) i (d) należałaby do kultury duchowej, natomiast technika w sensie (a) i (c) — do kultury materialnej. Po drugie, punkty (a) — (b) dostarczają jasnej ewidencji dla zaznaczonego już faktu, że struktura pojęciowa techniki jest znacznie bardziej skomplikowana w kontekście odróżnienia czynności i wytworów od struktury pojęcia nauki. Analizując naukę mamy na pewno do czynienia z odpowiednikiem (a) i nazywamy go „nauką”. Terminem tym określamy także sądy będące rezultatami owych czynności.

Mamy też do czynienia z odpowiednikami (b) i (d), ale reguł kierujących procedurami naukowymi nie nazywamy „nauką”. Nie nazywamy też „nauką” wiedzy o nauce jako czynności lub wytworze; mówimy wtedy o metodologii czy też metanauce. I wreszcie przy analizie nauki nie mamy w ogóle do czynienia z odpowiednikiem (c). Technika w sensie (b) oraz (d) również stanowi wytwory określonych czynności, ale na pewno są to inne czynności od tych, które zostały wskazane w punkcie (a). Wydaje się, że zasadniczy sens określnika „technika jako wytwór” wiąże się z (c). O tym wszystkim trzeba koniecznie pamiętać, gdy analizuje się technikę w kategoriach czynności i wytworów, a następnie zestawia się rezultaty takiej analizy z analogicznym rozważaniem nauki.

Wydaje się, że we współczesnych analizach techniki przeplatają się dwie tendencje. Jedna z nich polega na traktowaniu techniki na wzór nauki, co prowadzi do punktów (d) i ewentualnie (b); ten ostatni sugeruje, że technika i nauka dokonują się wedle racjonalnych reguł metodologicznych. Tendencja ta niewątpliwie ma swe korzenie w dawnym (por. cytowany wyżej fragment z Tatarkiewicza) braku wyraźnej granicy pomiędzy *ars* i *scientia*. Po drugie technika rozważana jest z punktu ogólnej teorii kultury, w której kultura określona jest bądź jako pewne czynności (behavioralna definicja kultury), bądź też jako pewne reguły (normatywna definicja kultury), bądź też jako system określonych produktów (kultura jako wytwór). Technika rozumiana w myśl punktu (a) odpowiada behavioralnej definicji kultury, w myśl punktu (b) — definicji normatywnej, a w myśl (c) — definicji „wytworowej”. Sporo zamieszania wynika z tego, że nauka jest również częścią kultury. Tak więc w analizie techniki przeplatają się idee pochodzące z różnych poziomów ogólności, co na pewno nie przyczynia się do klarowności odnośnych rozważań.

II. KILKA UWAG HISTORYCZNYCH O NAUCE I TECHNICIE

Chociaż dokonania egipskich czy babilońskich inżynierów na pewno należą do techniki, to współczesny europejski stosunek do niej został ukształtowany w greckim i rzymskim antyku. Greckie i rzymskie rozumienie techniki opierało się na jej ścisłym związku z wiedzą teoretyczną. Wedle Witruwiusza, „Budowniczy, którzy nie posiadając wiedzy teoretycznej dążyli tylko do mechanicznych osiągnięć, nigdy dziełami swymi nie zdobywali wpływu na innych. Odwrotnie ci, którzy poprzestawali tylko na obliczaniu i na wiedzy ścisłej, podążali za cieniem a nie za rzeczywistością. Jedynie tacy, którzy opanowali dokładnie teorię i praktykę, posiadają skuteczną broń, aby w pełni powszechnego uznania osiągnąć cel, który sobie zakreślili” (cyt. za: Michałowski, 1959, s. 18).

Ocena greckiego dorobku technicznego nie jest całkowicie jednoznaczna wśród historyków (por. Diels, 1914; Michałowski, 1959). Różne zapatrywania w tej materii biorą się prawdopodobnie stąd, że zdumiewające osiągnięcia nauki i filozofii greckiej każą niektórym autorom oczekiwać, że dorobek techniczny Hellady był równie imponujący. W istocie rzeczy, „cud zdarza się tylko raz”, a tzw. cud grecki polegał na wynalezieniu metody dedukcyjnej, jednego z najważniejszych wynalazków. Nie ma zatem nic specjalnie zaskakującego w tym, że udziałem starożytnych Greków nie stał się

porównywalnie znaczący cud techniczny. Niemniej jednak, Grecy cenili technikę a ich uczeni i filozofowie wcale nie byli zamknięci na zastosowania nauki; przypadek Archimedesa jest w tym względzie wielce pouczający i wcale nie odosobniony. Wszelako Grecy stanowczo wyżej cenili wiedzę czystą od *techné*. Cytowane słowa Witruwiusza oznaczają zatem dość istotną zmianę, gdyż negują wartość teorii nie nastawionej na zastosowania. Zdaje się to korespondować z tzw. praktycznym zmysłem Rzymian, którzy prawie nic nie osiągnęli w dziedzinie czystej wiedzy teoretycznej, natomiast pozostawili po sobie wielkie zdobycze na polu techniki (w wąskim rozumieniu), sztuki militarnej, prawa czy zarządzania państwem.

Zestawienie antycznej filozofii techniki z poziomem technicznym Grecji i Rzymu prowadzi niekiedy do odczucia pewnego paradoksu. Oto — powiada się — wielka nauka grecka nie wytworzyła równie wielkiej techniki, a wielka technika rzymska nie była oparta na wielkiej nauce. To typowe „spłaszczenie” historyczne polegające na traktowaniu tysiąca lat (od V wieku p. n. e. do V wieku n. e.) jako jednego momentu historycznego, prowadzi do ignorowania bardzo prostego faktu: nie można po prostu porównywać techniki greckiej i rzymskiej jako tworów jednej epoki historycznej. Pogląd, że technika rzymska jako późniejsza była lepiej rozwinięta od greckiej, jest całkowicie naturalny. W istocie rzeczy, mamy tutaj do czynienia z pierwszym sygnałem, że relacje między wiedzą teoretyczną a techniką są dość zawile, znacznie bardziej aniżeli o tym sądził sam Witruwiusz.

Średniowiecze kontynuowało antyczny stosunek do techniki, przy czym, podobnie jak w Grecji, wyżej ceniono *artes liberales* od sztuk mechanicznych. Wszelako dorobek techniczny średniowiecza był pokaźny, znowu na przekór faktowi, że nauka średniowieczna na pewno nie dorównywała antycznej. Pomijając tzw. „wieki ciemne” (VI-X), technika średniowieczna niemal w każdej dziedzinie stała wyżej od antycznej.

Nowy stosunek do techniki został zaproponowany u progu czasów nowożytnych, a jego heroldami byli Campanella, Bacon i Kartezjusz. Wszyscy trzej przeciwstawili się spekulacji scholastycznej, m. in. w ten sposób, że postulowali praktyczne zastosowanie nauk teoretycznych. Nowe powinności uczonych zostały w wyrazisty sposób przedstawione w *Państwie słońca* Campanelli i *Nowej Atlantydzie* Bacona. Wprawdzie oba te dzieła przedstawiały utopie społeczne, ale wiadomo, że utopie są na ogół wyrazem całkiem konkretnych postulatów. Zbieżność postulatów Bacona i Kartezjusza jest ważna. Oto twórca nowożytnego empiryzmu (Bacon) i twórca nowożytnego racjonalizmu (Kartezjusz) nie różnili się w kwestii potrzeby służenia nauki — praktyce. Wskazuje to wyraźnie, że taka była *opinio communis* w owym czasie, co znalazło swój wyraz również w programach instytucji naukowych (np. sławnego Royal Society) i programach kształcenia naukowców. Od tego czasu rola nauki w kształtowaniu techniki jest uznawana powszechnie, co znalazło wyraz w wielu definicjach techniki przytoczonych w roz. II.

Kolejnym ważnym faktem historycznym była tzw. rewolucja przemysłowa i zapoczątkowany w jej wyniku związek techniki z masową produkcją. Ponieważ bardzo szybko okazało się, że produkcja przemysłowa znacznie lepiej zaspokaja potrzeby konsumpcyjne od rzemiosła, właśnie ona stała się odniesieniem ocen techniki. Wiek XIX stał się czasem wiary w zbawcze skutki nauki i techniki dla rozwiązania wszelkich problemów

społecznych. A w bardziej konkretnym planie, przyniósł powstanie pierwszych laboratoriów pracujących na potrzeby przemysłu; fakt ten został zarejestrowany przez metodologów w postaci pojawienia się rubryki „nauki praktyczne (lub stosowane)”.

Nasz wiek XX znacznie ostudził optymizm poprzedniego stulecia. Nauka i technika zostały włączone do machin militarnych i wydatnie pomogły w realizacji ludobójstwa. „Koniec świata” przez przypadkowe naciśnięcie guzika nuklearnego bynajmniej nie jest li tylko sprawą utopijnych scenariuszy. Pojawił się też i nowy problem. O ile do lat sześćdziesiątych XX wieku zagrożenie ze strony techniki widziano wyłącznie w związku z wojną nuklearną, to później rozumiano, że niebezpieczeństwa grożą także i ze strony „techniki cywilnej” w postaci degradacji środowiska przez nią. Świadomość tego zagrożenia bynajmniej nie zahamowała pochodzenia nauki i techniki, a wiek XX przyniósł ich dalszą eksplozję organizacyjną. Obie stały się wyspecjalizowanymi dziedzinami organizowanymi przez państwa oraz potężne korporacje przemysłowe; przypadek Marii i Piotra Curie przetwarzających w wynajętej szopie sprowadzane na własny koszt odpady rudy uranowej był w gruncie rzeczy przeżytkiem już wtedy, gdy miał miejsce.

Nawet powyższy, nader skrzycowy przegląd pozwala na sformułowanie kilku wniosków. Po pierwsze, ludzie każdej epoki skłonni są do poczucia wyższości swego czasu, swej cywilizacji, zwłaszcza — swej techniki wobec epok dawniejszych, a w szczególności epoki tuż poprzedzającej. Pewna własność nauki i techniki takie poczucie w pewnym stopniu usprawiedliwia. Oto nowe wynalazki i nowe idee, naukowe sprawiają, że poprzednie stają się „bibelotami” w stylu retro. W tym sensie, „nasza” epoka zawsze przedstawia się jako lepsza od minionych. Wszelako ta uzasadniona duma z własnych osiągnięć winna być uzupełniona pokorą, ponieważ terażniejsza gloria stanie się historią za lat kilkadziesiąt. Nie mam zamiaru umniejszać wspaniałości rewolucji naukowo-technicznej naszych czasów, dzięki której mogę pisać mniejszy tekst na komputerze, ale myślę, że wynalazek druku lub elektryczności były równie niezwykle dla ludzi tych czasów. Jestem skłonny mniemać, że każda następna epoka była rewolucyjna pod względem technicznym w stosunku do swej poprzedniczki. Złudzenie odmienności bierze się zapewne stąd, że rytm zmiany jest coraz szybszy. W każdym razie nie ma żadnego usprawiedliwienia, aby problemy własnej epoki uważać za wyróżnione. Technika zawsze służyła wojnie i przemocy, zawsze tedy pełniła rolę w jednych dziedzinach twórczą, a w innych niszczącą.

Po drugie, powstaje pytanie: czy trafne jest dość powszechne mniemanie, że „prawdziwa” nauka i „prawdziwa” technika powstały dopiero w czasach nowożytnych? Uważam, że nie. Rzecz jasna, nauka i technika zmieniały się i to znacznie na przestrzeni dziejów. W szczególności technika sprzężona z przemysłem na pewno jest czymś innym, niż technika sprzężona z rzemiosłem. Niemniej jednak jestem skłonny uznać, że nauka i technika powstały gdzieś u zarania cywilizacji i rozwijają się jako „taki sam”, mimo przemian, fenomen od swego powstania aż do naszych czasów.

Po trzecie, i to jest jedna ze zmian istotnych, w miarę upływu czasu zmienia się podmiot tworzący naukę i technikę. Grecy i Rzymianie rozumieli technikę jako umiejętność jednostek. W miarę upływu czasu podmiot techniki stawał się coraz bardziej zbiorowy. Cytowane definicje techniki sprawiają wrażenie, że jest ona stworzona przez Człowieka (właśnie przez duże „C”). Tymczasem, dzisiejsza nauka i technika

są rezultatem wysiłku zbiorowego. Podejrzewam zresztą, że rola zbiorowości w tworzeniu nauki i techniki była w dawniejszych epokach znaczniejsza, niż się to na ogół przyjmuje (epizod szkoły aleksandryjskiej jest tutaj pouczający). Rzecz została zmistyfikowana przez tradycyjną historiografię nauki i techniki nastawioną na wielkie teorie, wielkich uczonych i wielkie wynalazki, a więc na „rolę jednostki w historii”. Ta zmiana podmiotu tworzącego technikę jest istotna w kontekście relacji jej do wiedzy. Otóż indywidualny twórca techniki niekoniecznie musi odwoływać się do wiedzy, gdyż wystarczy, iż posiada odpowiednią umiejętność czy wyczucie techniczne; zdumiewające umiejętności tzw. „złotych rączek” są tego samego rodzaju, co talenty dedukcyjne u matematyków. Wszelako zbiorowość nie ma ani „złotej rączki”, ani też umiejętności w sensie dosłownym, natomiast ma wiedzę do swej dyspozycji. Do kwestii tej wrócę w następnym paragrafie.

A jak było z techniką i ze stosunkiem do niej w Polsce? Nie wierzę w tzw. narodowe dyspozycje do poszanowania techniki. Dyspozycje poszczególnych społeczności, bo takie mają miejsce, są rezultatem całkiem konkretnych czynników historycznych, a nie wynikiem „narodowej genetyki”. Polacy zbudowali państwowość na terenach odległych od ówczesnych centrów naukowo-technicznych. Od początku zatem byliśmy społeczeństwem zacofanym w porównaniu np. z Niemcami. I od początku nasze nadrabianie owego zacofania polegało na imporcie techniki. Efektywność owego importu była w zasadzie zależna od zmiennych kolei naszej historii. Gdy państwo polskie było stabilne, transfer techniki do nas był efektywniejszy, a gdy państwo znajdowało się w stanie upadku, dystans do krajów rozwiniętych był większy. Tak się złożyło, że w okresie kształtowania się cywilizacji przemysłowej nie mieliśmy w ogóle państwa, a nadto większość terytoriów polskich znalazła się w obrębie imperiów zacofanych. W każdym razie, sytuacja Polaków w XIX wieku nie sprzyjała rozwojowi techniki i kształtowaniu stosunku do niej. Okoliczności walki o niepodległość preferowały wzorzec intelektualisty raczej odległego od spraw praktycznych, nastawionego na produkcję wartości duchowych. Niemniej jednak obserwacje porównawcze świadczą o tym, że i w tych warunkach coś osiągnięto. Wystarczy przywołać większe zaawansowanie techniczne Polaków z zaboru pruskiego od swych pobratymców z innych zaborów oraz stan Królestwa Kongresowego, które było najbardziej rozwiniętą częścią Rosji.

II Rzeczpospolita odziedziczyła stan świadomości społecznej dość obojętnej na sprawę techniki; aby się o tym przekonać, wystarczy sięgnąć do tomów pisma *Nauka polska, jej potrzeby, organizacja i rozwój* (t. I-III, 1918-1920; t. X, 1929), poświęconych „potrzebom nauki polskiej”. Niewiele tam znajdziemy na temat badań stosowanych. Nauki teoretyczne były cenione bardzo wysoko, a ich zastosowania mniej — taka była świadomość polskich uczonych owego czasu (chodzi rzecz jasna o prawidłowość statystyczną). Z biegiem czasu to się zmieniło, bo musiało. Import techniki i własna twórczość w jej zakresie stopniowo likwidowały dystans od krajów najbardziej rozwiniętych i tuż przed wojną Polska stała się krajem o średniej kulturze technicznej. II wojna światowa przerwała ten proces.

Po 1945 roku Polska znalazła się w orbicie surrealizmu technicznego. Na pierwszy rzut oka, komunizm powinien wytworzyć niezwykle pozytywny stosunek do techniki.

Werbalnie tak właśnie było. Literatura na temat techniki produkowana w krajach realnego socjalizmu była tak obszerna, jak nigdzie indziej, np. nigdzie nie pisano tyle na temat rewolucji naukowo-technicznej i jej problemów. Były to teksty głównie postulatywne i podporządkowane politycznej mitologii. Nic nie zmieniły, bo nie mogły, próby Tadeusza Kotarbińskiego, aby przez popularyzację prakseologii zmienić świadomość Polaków dotyczącą praktyki. I tak doszliśmy do paradoksu: kraj o najbardziej zaawansowanym ruchu prakseologicznym tkwił w orbicie imperium złej pracy i niewydajnej techniki. III Rzeczpospolita odziedziczyła spadek po PRL, a trzy pierwsze lata funkcjonowania nauki i techniki w nowej rzeczywistości dowodnie pokazują, że nadrobienie dystansu będzie trudne.

III. KILKA UWAG O STOSUNKU NAUKI I TECHNIKI

Przeгляд definicji techniki może sugerować, że jej poziom jest jakoś bezpośrednio uwarunkowany nauką. Jakoż prawie każda współczesna definicja techniki zaznacza, że jest oparta na nowoczesnych naukach przyrodniczych, tj. na matematycznym przyrodoznawstwie; jest to niejako spadek po Witruwiuszu, który odnosił ideał techniki do wiedzy swego czasu. A więc: (a) nauka stworzyła technikę; (b) im więcej nauki, tym więcej techniki i to coraz lepszej techniki. Wszelako oba te wnioski uważam za wątpliwe.

Czy nauka stworzyła technikę? Wskazywałem już, że z historycznego punktu widzenia odpowiedź na to pytanie jest negatywna, gdyż technika (wysoka) starożytnych imperiów nie powstała na podstawie wiedzy teoretycznej. A może nauka stworzyła nowożytną technikę? Wprawdzie obiegowa filozofia techniki twierdzi, że tak, ale teza ta jest ostatnio podawana w wątpliwość (por. Keller, 1985; dalsze rozważania są w dużej mierze oparte na tym właśnie artykule).

Analiza historyczna dość jasno wskazuje, że większość wynalazków technicznych nie była podbudowana teoretycznie, a większość osiągnięć teoretycznych nie miała żadnego zastosowania praktycznego. Wiara Bacona opierała się bardziej na nadziejach praktycznego wykorzystania alchemii, aniżeli zastosowaniach rzeczywistego przyrodoznawstwa; zegar wahadłowy był jedynym ważnym osiągnięciem technicznym XVII stulecia jakie oparte było na teorii naukowej. Prawie wszystkie (bardziej właściwe byłoby nawet pominięcie owego „prawie”, ale może warto zachować pewien margines ostrożności) wynalazki tzw. rewolucji przemysłowej były całkowicie niezależne od ówczesnej wiedzy teoretycznej. Np. Watt dokonał swych odkryć technicznych bez sięgania do literatury teoretycznej, a nawet gdyby do niej zaglądnął, to nie znalazłby w niej nic godnego uwagi z punktu widzenia swych zamiarów.

Wszelako stan rzeczy w XIX i XX wieku zdaje się świadczyć przeciw ekstrapolacji takich wniosków. Boć przecież bez odkryć w dziedzinie elektryczności (Oersted, Davy, Ohm, Amper, Faraday) nie pojawiłyby się np. telegraf, telefon, tramwaj, a zwłaszcza zwykle oświetlenie elektryczne. A dalej — fale elektromagnetyczne i radiofonia, promienie X, aparatura rentgenowska etc., a na koniec oczywiście $E=mc^2$ i bomba atomowa. Tak to wygląda wiele lat później.

Szczęśliwym trafem postanowiono rzecz zbadać w odniesieniu do materiałów dostępnych współcześnie. Okazało się, że uzyskane wyniki są dalekie od jednoznacznej

interpretacji. Badania przeprowadzone w USA w ramach Project Hindsight (nad systemami uzbrojenia) w 1966 roku sugerowały, że jedynie dwa spośród siedmiuset wynalazków (w związku z dwudziestoma systemami uzbrojenia), były zależne od badań podstawowych. Z kolei raport dla amerykańskiej National Science Foundation opracowany w 1968 roku powiada, że siedem dziesiątych wynalazków powstało dzięki uprzednio Wykonanym pracom, które w ogóle nie były wycelowane na aplikacje. Dalsze kwantytatywne badania nad związkiem nauki z techniką nie doprowadziły do jasności w rozważanej kwestii.

Powyższe uwagi można dodatkowo zilustrować dwiema obserwacjami. Po pierwsze, rozwój techniczny USA dokonał się w czasie, gdy nauka tego kraju była dosyć mierna, przy czym był to rozwój w dużej mierze polegający na „własnych” wynalazkach, a nie tylko na transferze techniki z zewnątrz. Po drugie, wiele krajów (np. Szwajcaria) osiągnęło wysoki poziom techniczny właśnie dzięki importowi techniki, ale bez równoczesnego importu nauki. To wskazuje, że związek pomiędzy nauką a techniką, o ile w ogóle jest jakiś, to — znacznie bardziej pośredni, aniżeli to się sądzi.

Nie zamierzam bynajmniej negować tego, że jakiś związek między nauką a techniką istnieje. Aleksander Keller powiada tak: „Tak więc — czy nauka stworzyła technikę? Odpowiedź musi być dwójaka. Pierwsza odpowiedź brzmi: nie, nie jest to pierwszy sprawca, ani nawet katalizator. Druga odpowiedź jest: tak, bo nowoczesna technika byłaby niemożliwa bez treningu naukowego i bez zrozumienia istoty rzeczy. Technika może się posuwać i posuwa się dzięki własnemu napędowi. Osiągnięcia techniczne mogą nie być intelektualne w takim sensie jak teorie naukowe, lecz są one na swój sposób intelektualne. Od dawna wymagają rozumienia projektowania, „zachodzenia” zjawisk i wymuszania na rzeczach odpowiedniego zachowania, które odziedziczyły po starych umiejętnościach przednaukowych. Coś, co jest znane, niełatwo staje się nieznanym, lecz to, co wykonywane, może łatwo stać się nie wykonywanym” (Keller, 1986, s. 186).

Ostatnie zdanie można rozszerzyć na naukę: nauka może się rozwijać i rozwija się dzięki własnemu napędowi, tj. niezależnie od potrzeb praktycznych; innymi słowy, zasadniczo rzecz biorąc, technika stwarza technikę, a nauka — naukę (jedynie okazjonalnie zdarza się, że nauka stwarza technikę). Obie natomiast tworzą określoną kulturę intelektualną. Tak ujęty związek nauki i techniki staje się w pełni zrozumiały jedynie przy kolektywnym rozumieniu podmiotu tworzącego naukę i technikę, gdyż on decyduje — używając terminu Ludwika Flecka — o „stylu myślenia”. Konkretny wynalazek może (lub też nie) zależeć od stanu badań podstawowych i od ich wykorzystania; mimo wszystko, uzyskane dane ilościowe świadczą raczej o tym, że mniej niż więcej wynalazków technicznych ma swe źródło w badaniach podstawowych. Jednakże trudno wyobrazić sobie funkcjonowanie współczesnej techniki bez jej związku z wiedzą podstawową, bez stylu myślenia polegającego m. in. na tym, że technicy mają odpowiednie przygotowanie naukowe (kultura techniczna musi być adekwatna do aktualnej kultury naukowej i *vice versa*) i stosują w swych projektach narzędzia (np. matematyczne) wypracowane przez naukę ich czasu. Niewykluczone, że jest to zależność przypadkowa, ale nie ma to najmniejszego znaczenia: sprawy przybrały taki właśnie a nie inny obrót.

Można podać prosty test wskazujący, że wynalazki techniczne nie zależą bezpośrednio od wiedzy teoretycznej. Gdyby tak było, to należałoby oczekiwać, że inżynierowie

będą się starali stosować najnowsze zdobycze nauki dla ulepszania swych produktów. Tak jednak nie jest: inżynierowie często stosują te narzędzia naukowe, które już są przestarzałe. I jest to postawa nader racjonalna, a ktoś, kto żądałby ulepszenia statyki przez oparcie jej na mechanice kwantowej (zamiast mechaniki klasycznej), na pewno zostałby uznany za dziwaka.

Tzw. nauki techniczne są zazwyczaj rozumiane jako szczególny przypadek nauk praktycznych lub stosowanych. Dziewiętnastowieczne klasyfikacje wiedzy pozostające pod wpływem filozofii techniki, upatrującej jej bezpośredni związek z naukami podstawowymi, korelowały odpowiednie nauki praktyczne z każdą nauką podstawową. Ogólnie zaś było tak: nauki praktyczne formułują reguły osiągania zadanych rezultatów w ten sposób, że jeśli zdanie „Jeżeli A, to B” wyraża jakiś przyrodzony związek (a więc jest twierdzeniem podstawowym), to odpowiednia reguła ma postać, jeśli chcesz uzyskać cel C zależny od B, to wywołaj najpierw A”. Sprawy terminologiczne uważam w zasadzie za drugorzędne. A więc, jeśli ktoś chce nazywać receptury uzyskiwania celów praktycznych „naukami praktycznymi”, czy w szczególności „technicznymi”, to jego wola i sprawa. Uważam jednak, że realna różnica między naukami jako zbiorami też opisujących świat oraz wyjaśniających i przewidujących stany rzeczy w nim zachodzące jest na tyle poważna, iż nie warto jej zamazywać terminologią. Nauka ma właśnie opisywać, wyjaśniać i przewidywać, a opracowywanie receptur należy do innego porządku myślenia. Parafrazując Wittgensteina: „słowo *technika* musi oznaczać coś stojącego ponad naukami przyrodniczymi, albo poniżej nich, ale nie obok nich” (w oryginale mówi się o słowie *filozofia*).

Myślę, że należy raczej mówić o zastosowaniach nauki, a nie o naukach stosowanych. Właśnie z punktu widzenia zastosowań nauki w technice czy np. medycynie mają sens kompendia wiadomości ważnych z punktu widzenia danej gałęzi techniki (czy medycyny). Kompendia owe mają podwójny, opisowo-preskryptywny charakter, a ponadto pochodzą z różnych dziedzin wiedzy przyrodniczej. Wszelako trudno je uznać za źródła odrębnych nauk. Jestem przekonany, że „unaukowianie” techniki za wszelką cenę prowadzi faktycznie do jej degradacji, jako że odwraca uwagę od tego, co w dokonaniach technicznych jest rzeczywiście twórcze i oryginalne.

IV. KILKA WNIOSKÓW PRAKTYCZNYCH

Niniejszy szkic jest w pierwszym rzędzie przyczynkiem do filozofii nauki i techniki. Niemniej jednak przeprowadzone w nim analizy mogą stanowić podstawę do kilku wniosków praktycznych, które pozwałam sobie sformułować w tym, kończącym rzecz całą ustępie.

Wysoki poziom techniczny można osiągnąć przez import techniki bez potrzeby rozwijania własnej nauki i techniki, a często taki import jest bardziej opłacalny. Uwagę tę trzeba zadedykować reprezentantom postaw izolacjonistyczno-ksenofobicznych, których nie brakuje we współczesnych polskich elitach politycznych. Jeśli już jednak jakiś kraj decyduje się na rozwój własnej techniki, to kierownicy jego polityki naukowej muszą pamiętać, że pula nauki ważnej dla techniki ma charakter globalny. Znaczy to, że procent badań podstawowych ważnych dla techniki liczy się od tej właśnie puli

globalnej: im więcej nauki, tym więcej techniki, chociaż owej nauki bezpośredniej ważnej dla techniki jest procentowo niewiele. Wyjaśnia to, dlaczego krajom biednym trudno jest osiągnąć wysoki poziom techniczny własnymi siłami: nauka nowoczesna jest bardzo droga. Muszą to zrozumieć ci, którzy organizują życie naukowe. Znaczy to, że trzeba pożegnać się z taką oto polityką: będziemy przede wszystkim finansować te badania podstawowe, które rokują aplikacje praktyczne. Gdyby jeszcze ktoś powiedział, gdzie tych badań szukać...

Nauka jest oczywiście potrzebna każdemu krajowi, m. in. właśnie jako producent kultury naukowo-technicznej kształtującej rozumienie istoty techniki. Wieczny problem dydaktyczny polega na pytaniu: w jakim zakresie inżynierowie powinni poznawać nauki podstawowe? Odpowiedź, że w niewielkim, motywowana jest tym, że tylko skromny procent wyników o charakterze podstawowym ma zastosowanie w praktyce. I to jest oczywiście prawda. Wszelako funkcja kształcenia nie może być jedynie obliczona na „zastosowania w praktyce”. Zadaniem kształcenia jest przede wszystkim stworzenie owego globalnego podmiotu (lub stylu myślenia) tworzącego technikę, a winien on być wykreowany wedle aktualnego stanu nauki, gdyż tylko wtedy powstanie właściwy społeczny stosunek do techniki. Coś, co jest znanym, niełatwo staje się nieznanym — dodałbym „w skali kolektywnej”. Również w tym kontekście należy widzieć rolę owej osławionej humanizacji techniki.

Praktycznie myślący technicy zapewne zadadzą pytanie: po co adepci techniki mają studiować elementy humanistyki, skoro muszą poznać obszerny zasób wiadomości znacznie bardziej bliskich ich potrzebom profesjonalnym? W pewnych, raczej nielicznych przypadkach odpowiedź jest prosta, np. pożytki architekta ze znajomości historii sztuki są oczywiste i niekwestionowalne. Podobnie urbanista winien brać pod uwagę aspekty socjologiczne projektowanych przez siebie osiedli. Ale to właśnie są wyjątki. Styk techniki z estetyką jest w ogólności eksploatowany przez specjalistów od form przemysłowych (odpowiednie studia prowadzą akademie sztuk pięknych), a więc i w tym wypadku inżynierowie są niejako z góry uwolnieni od troski o estetyczny wygląd swych konstrukcji. Wiedza humanistyczna czy społeczna nie jest z reguły potrzebna przy rozwiązywaniu konkretnych problemów technicznych. Natomiast, jest ona ważna z punktu widzenia podmiotu kolektywnego i jego stylu myślenia. Technik wykształcony wszechstronnie nie jest zapewne lepszym realizatorem konkretnego rozwiązania od swego wąsko wyspecjalizowanego kolegi, natomiast ten, pierwszy ma na pewno znacznie większe szanse pełnego uczestnictwa w stylu myślowym swej epoki. Wyżej starałem się zasygnalizować, że jakość kolektywnego podmiotu techniki nie jest bez znaczenia dla jakości jej samej.

BIBLIOGRAFIA

- Ajdukiewicz K. (1948): *Metodologia i metanauka*. „Życie Nauki”, t. VI, s. 4-15
 Cackowski Z., Kmita J., Szaniawski K. (1987), red.: *Filozofia a nauka*. Zarys Encyklopedyczny. Ossolineum, Wrocław.
 Clauberg K., Dubislaw W. (1923): *Systematischen Wörterbuch der Philosophie*. Meiner, Leipzig.

- Diels H. (1914): *Antike Technik*. Teubner, Leipzig.
- Eisler R. (1922): *Handwörterbuch der Philosophie*. Mittler & Sohn, Berlin.
- Gaynor F. (1959): *Concise Dictionary of Science Physics-Mathematics-Nucleonics-Astronomy-Chemistry*. Littlefield, Adams & Co., Paterson.
- Hoffmeister J. (1955): *Wörterbuch der philosophischen Begriffe*. Meiner, Hamburg.
- Hörz H., Löther R., Wollgast S. (1978), red.: *Philosophie und Naturwissenschaften Wörterbuch zu den philosophischen Fragen der Naturwissenschaften*. Dietz, Berlin.
- Keller A. (1986): *Czy nauka stworzyła technikę?* „Zagadnienia Naukoznawstwa” t. XXII, z. 1(85), s. 167-186.
- Lalande A. (1962): *Vocabulaire technique et critique de la Philosophie*. Presses Universitaires de France, Paris.
- Michałowski K. (1959): *Technika grecka*. PWN, Warszawa.
- Podsiad A., Więckowski Z. (1983): *Mały słownik terminów i pojęć filozoficznych*. Instytut Wydawniczy Pax, Warszawa.
- Pszczółowski T. (1978): *Mala encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*. Ossolineum, Wrocław.
- Runes D. (1942), red.: *The Dictionary of Philosophy*. Philosophical Library, New York.
- Salomon J. J. (1985): *Co to jest technika? Zagadnienie powstania techniki oraz jej różne funkcje*. „Zagadnienia Naukoznawstwa”, t. XXI, z. 2(182), s. 230-258.
- Schmidt H. (1934): *Philosophisches Wörterbuch*. Kröner, Stuttgart.
- Speck J. (1980), red.: *Handbuch wissenschafts-theoretischer Begriffe*. T. 3 (R-Z), Vandenhoeck, Göttingen.
- Tatarkiewicz W. (1982): *Dzieje sześciu pojęć*. PWN, Warszawa.
- Van Melsen A. (1969): *Nauka i technologia a kultura*. Instytut Wydawniczy Pax, Warszawa.
- Woleński J. (1982): *Dyscyplina naukowa a teoria naukowa*. „Zagadnienia Naukoznawstwa”, t. XVIII, z. 1-2 (69-70), s. 3-11.