

KENNETH ARROW

Jacek Haman
Uniwersytet Warszawski

Marcin Malawski
Akademia Leona Koźmińskiego

WSTĘP

Gdy kilka miesięcy temu zastanawialiśmy się w redakcji „Decyzji” nad tym, czy je sylwetki powinny zostać zaprezentowane w najbliższych numerach pisma, i ktoś wspomniał nazwisko Kennetha Arrowa, ogarnęło nas pewne zakłopotanie. Rzeczywiście zdumiewające jest, że nikt w redakcji nie pomyślał o tym już o wiele lat wcześniej. Arrow nie tylko był jednym z największych ekonomistów XX wieku, ale także położył fundamenty pod wiele gałęzi współczesnej teorii decyzji. Był wielkim uczonym o bardzo rozległych zainteresowaniach i wszechstronnej wiedzy, zajmował się wieloma zagadnieniami i we wszystkie wniósł znaczący wkład, a w niektóre zupełnie zasadniczy. Był jednym z pierwszych laureatów Nagrody Nobla w dziedzinie nauk ekonomicznych i do dziś pozostaje najmłodszym – otrzymał ją w wieku 51 lat – a niektórzy uważają, że jego dorobek dobrze uzasadniałby zostanie potrójnym noblistą za trzy zupełnie niezależne osiągnięcia naukowe.

W miarę wyczerpujące przedstawienie dokonań Arrowa wymagałoby właściwie zatrudnienia co najmniej czterech specjalistów – od teorii równowagi ogólnej, podejmowania decyzji w warunkach niepewności i ryzyka, rynków finansowych i wyboru grupowego. W tym szkicu skupimy się na jego najważniejszych osiągnięciach, a i ich prezentacja będzie z konieczności bardzo skrótowa. Nieco szerzej omówimy słynne „twierdzenie Arrowa o niemożliwości” jako wynik stosunkowo zrozumiały dla szerszej publiczności i wskazujący ważną, nieuchronną trudność powstającą przy próbie wyznaczenia grupowej preferencji na podstawie preferencji indywidualnych.

ŻYCIORYS

Kenneth Arrow urodził się w 1921 r. w Nowym Jorku. W 1941 r. uzyskał licencjat z matematyki na Uniwersytecie Columbia, po czym za namową Harolda Hotellinga przeniósł się na studia ekonomiczne. Naukę przerwało mu powołanie do wojska; przez cztery lata służył jako meteorolog w lotnictwie, gdzie doszedł do stopnia kapitana i napisał swą pierwszą opublikowaną pracę (o optymalnym wykorzystaniu wiatru przy planowaniu lotów). Po wojnie przez pewien czas łączył studia na Columbii z pracą w słynnej Cowles Commission na uniwersytecie w Chicago. Od 1949 roku był adiunktem, a następnie profesorem na Uniwersytecie Stanforda. W 1949 obronił doktorat na Uniwersytecie Columbia, a dwa lata później formalnie uzyskał tytuł doktorski¹ za książkę [1], o której obszerniej napiszemy w rozdziale dotyczącym teorii wyboru grupowego. Na Uniwersytecie Stanforda pracował aż do emerytury z przerwą na profesurę na Uniwersytecie Harvarda w latach 1968-79; wykładał także na uczelniach europejskich (Cambridge, Wiedeń, Oksford). W 1971 r. wraz z Brytyjczykiem Johnem Hicksem otrzymał „ekonomicznego Nobla” – nagrodę Banku Szwecji w dziedzinie nauk ekonomicznych „za pionierski wkład w teorię równowagi ogólnej w gospodarce i teorię dobrobytu”. Był laureatem wielu innych nagród naukowych i doktorem *honoris causa* licznych uczelni, a także członkiem Papieskiej Akademii Nauk, amerykańskiej Academy of Arts and Sciences i brytyjskiej Royal Society. Był członkiem rady doradców ekonomicznych prezydenta Kennedy’ego, a także prezydentem Amerykańskiego Towarzystwa Ekonomicznego i prestiżowego międzynarodowego Econometric Society.

Arrow był nie tylko najwyższych lotów badaczem, ale też świetnym wykładowcą. Wśród jego studentów było pięciu późniejszych noblistów – jego doktorantem był między innymi o rok odeń starszy John Harsányi. Miał także powiązania rodzinne z wybitnymi ekonomistami: jego szwagrem był Paul Samuelson, a siostrzeńcem jest Larry Summers, były sekretarz skarbu USA i główny ekonomista Banku Światowego.

Kenneth Arrow zmarł w Kalifornii w 2017 r.

RÓWNOWAGA OGÓLNA – MODEL ARROWA-DEBREU

„Noblowskimi” osiągnięciami Arrowa są jego wyniki dotyczące równowagi ogólnej – stworzenie ogólnego modelu gospodarki znanego dziś jako model Arrowa-Debreu, dowód istnienia równowagi ogólnej w tym modelu i jej podstawowych, ważnych

¹ W tamtym czasie stopień doktora można było otrzymać dopiero po wydrukowaniu dysertacji.

właściwości. Równowaga ogólna to stan gospodarki, w którym popyt na każde z dóbr jest zaspokojony przez podaż, a konsumenci i producenci optymalizują swoje decyzje co do konsumpcji bądź produkcji, traktując aktualne ceny rynkowe jako dane.

Jest to pojęcie mocne i nietrywialne, o wiele bardziej złożone niż równowaga cząstkowa rozumiana jako stan równowagi (równość między popytem a podażą) na rynku pojedynczego dobra. Równowaga cząstkowa jako taka może służyć wyłącznie jako pożyteczne wprowadzające pojęcie w celach ilustracyjnych, gdyż w rzeczywistości ekonomicznej nie ma ona sensu. Rynku poszczególnego dobra nigdy bowiem nie można rozpatrywać w izolacji od innych: nawet jeśli dane dobro nie ma substytutów ani dóbr komplementarnych, popyt na nie, a nieraz także jego podaż, zależy od cen innych dóbr. (Jeśli znacząco podrożeje energia, to spadnie popyt na dobra kulturalne, a być może i na alkohol, ponieważ wielu ludzi będzie miało po prostu mniej pieniędzy do wydania na te dobra). Dlatego równowaga ogólna, choć jej definicja brzmi jak opowieść ze świata idealnego, jest jedynym sensownym pojęciem równowagi rynkowej.

Pojęcie równowagi ogólnej niewątpliwie rozumiał już Adam Smith, pisząc o niewidzialnej ręce rynku, a pierwsze poważne prace nad nim prowadzili ekonomiści XIX-wieczni. Szwajcar Leon Walras zauważył, że w uproszczonym modelu, który rozpatrywał, równowaga ogólna jest rozwiązaniem pewnego układu równań. Włoch Vilfredo Pareto udowodnił, że każda równowaga ogólna ma własność dzisiaj nazywaną optymalnością w sensie Pareto: żadna inna alokacja dóbr nie będzie lepsza dla wszystkich uczestników rynku niż alokacja powstająca w równowadze. Irlandczyk Francis Edgeworth zademonstrował pojęcia równowagi (i rdzenia) w ekonomii czystej wymiany – tj. takiej, w której nie ma produkcji, a konsumenci mogą wymieniać się posiadanymi dobrami między sobą – w postaci prostokąta dziś obecnego w podręcznikach jako „skrzynka Edgewortha” i sformułował hipotezę na temat zbieżności rdzenia do równowagi przy rosnącej liczbie konsumentów.

W latach trzydziestych i czterdziestych XX wieku John Hicks [18] i Paul Samuelson [27] zaprezentowali pierwszą wersję modelu gospodarki nazwanego później modelem Arrowa-Debreu. W modelu tym mamy zbiór dóbr – *implicite* rozumiany jako zbiór wszystkich towarów dostępnych na rynku, w tym pracy – oraz zbiory podmiotów obecnych na rynku, a więc konsumentów i producentów, czyli firm. Każdy konsument posiada początkowy zasób dóbr oraz (być może zerowych) udziałów w każdej z firm, a przy tym ma własną preferencję – spójną i przechodnią² relację na zbiorze wszystkich fizycznie możliwych wiązek konsumpcyjnych. Każda firma jest scharakteryzowana przez swoją technologię, czyli zbiór możliwych transformacji jednych wiązek towarowych (wsadów) w inne (produktów). Przy danych cenach wszystkich

² Relacja jest spójna, jeśli każde dwa elementy można porównać, tj. stwierdzić, który jest uważany za lepszy (o ile oba nie są jednakowo dobre), a przechodnia, jeżeli stąd, że element *a* jest nie gorszy od *b*, a *b* nie gorszy od *c*, wynika, że *a* jest nie gorszy od *c*.

dóbr konsumenci starają się osiągnąć jak największą satysfakcję z konsumpcji, czyli wybrać najbardziej preferowaną wiązkę z dostępnych im przy ich ograniczeniach budżetowych, zadanych przez wartość ich zasobów początkowych i ewentualnie udziały w zyskach producentów. Producenci zaś wybierają te z dostępnych im transformacji (planów produkcyjnych), które dadzą im jak największe zyski.

Równowagą w tym modelu jest taki układ cen wszystkich dóbr (oznaczymy go \bar{p}) i decyzji wszystkich uczestników rynku, w którym

- każdy konsument wybiera najbardziej preferowaną wiązkę konsumpcyjną³ spośród wszystkich, na jakie go stać przy cenach \bar{p} ;
- każdy producent wybiera taki plan produkcyjny, który przy cenach \bar{p} przynosi największy zysk spośród wszystkich dostępnych mu planów;
- łączny popyt na każde dobro jest równy łącznej podaży tego dobra.

Gdy spełnione są te warunki, żaden podmiot na rynku nie jest zainteresowany zmianą swych planów, gdyż każdy osiąga najlepsze z tego, na co go stać. Przy założeniu doskonałej konkurencji, tj. braku wpływu pojedynczych decydentów na ceny, nie ma także żadnych bodźców do zmiany cen. Termin „równowaga” jest więc jak najbardziej na miejscu; istotnie, taki stan jest równowagą Nasha gry rynkowej⁴.

Dla tego modelu Hicks i Samuelson sformułowali, przy dodatkowych i dość mocnych technicznych założeniach typu różniczkowalności krzywych indyferencji, warunki konieczne, jakie musi spełniać równowaga ogólna. Ich wyniki cieszyły się dużym uznaniem wśród ekonomistów także dlatego, że posługiwały się popularnym i dobrze rozumianym w tej profesji językiem krańcowych stóp substytucji i transformacji.

Były one jednak w dużym stopniu niezadowolające. Po pierwsze, w rzeczywistości, w której poszczególni konsumenci w ogóle nie konsumują znakomitej większości dóbr, mówienie o krańcowych stopach substytucji nie ma najmniejszego sensu; także założenie o gładkich krzywych indyferencji jest zupełnie nierealistyczne. (Analogiczne zastrzeżenie dotyczy technologii: jeżeli dwa używane wsady w procesie produkcyjnym muszą być używane w proporcji 2:1, analiza stóp transformacji bierze w łeb). Po drugie, Arrow zwrócił uwagę na to, że nie tylko niektóre dobra – np. światło słoneczne – z natury rzeczy są za darmo, ale też podaż niektórych dóbr, choć pożądaných, może z natury rzeczy przewyższać popyt. Takie dobra w równowadze powinny także mieć cenę równą 0. Trzeba zatem osłabić warunek równości podaży i popytu do postaci

³ W rzeczywistości większość składowych takiej wiązki to zwykle zera, a niektóre są ujemne: każdy z nas w ogóle nie konsumuje różnych dóbr, a większość z nas sprzedaje swoją pracę.

⁴ W istocie gra rynkowa to obiekt nieco bardziej skomplikowany od zwykłej gry, gdyż zbiory strategii poszczególnych graczy zależą od strategii innych, w szczególności fikcyjnego gracza – „niewidzialnej ręki rynku”, którego strategiami są ceny, a celem maksymalizacja wartości nadwyżki popytu.

dla każdego dobra j ($z_j(\bar{p}) \leq 0$ oraz $\bar{p}_j \cdot z_j(\bar{p}) = 0$)

gdzie p_j jest ceną dobra j , a z_j nadwyżką popytu na nie – różnicą między popytem a podażą. Po trzecie, w oryginalnej wersji modelu występował istotny rozdźwięk między założeniami o technologiach produkcji a analizą postępowania producentów. Wreszcie po czwarte i najważniejsze, nie było żadnych wyników dotyczących samego istnienia równowagi ogólnej.

W latach 1951-1954 Arrow i pracujący w Chicago Francuz Gérard Debreu – początkowo niezależnie od siebie, a później współpracując na odległość – znaleźli bardzo eleganckie i jednocześnie bardzo ogólne rozwiązania wszystkich tych problemów. Obaj zorientowali się, że kluczowe założenia potrzebne do istnienia równowagi dotyczą wypukłości zbiorów wiązek towarowych nie gorszych od danej dla konsumentów („wypukłość preferencji”) i zbiorów technologicznych producentów; założenia te są dość rozbudowane, ale o wiele słabsze od przyjmowanych przez poprzedników, a jednocześnie mają dużo sensu z praktycznego punktu widzenia⁵. Obaj w dość prosty sposób uzyskali przy takich założeniach wynik, który obecnie funkcjonuje jako „drugie twierdzenie ekonomii dobrobytu” i który mówi, że każda optymalna w sensie Pareto alokacja dóbr w gospodarce jest równowagą przy pewnym układzie cen rynkowych i pewnych początkowych zasobach konsumentów. (Produktem ubocznym tego rozumowania jest łatwy dowód „pierwszego twierdzenia ekonomii dobrobytu”, które wcześniej sformułował Pareto i które nie wymaga żadnych technicznych założeń). Obaj wreszcie poszukiwali równowagi jako punktu stałego pewnego odwzorowania i posłużyli się dość nowym i niebanalnym wynikiem matematycznym – twierdzeniem japońskiego matematyka Shizuo Kakutaniego, stanowiącym uogólnienie klasycznego twierdzenia Brouwera o punkcie stałym na przypadek odwzorowań wielowartościowych, tzn. przypisujących każdemu argumentowi niekoniecznie jedną wartość, tylko być może cały ich zbiór.

Wyniki Arrowa i Debreu, same w sobie przełomowe, stanowią zarazem punkt wyjścia do wielu kierunków dalszych badań. W szczególności twierdzenie o istnieniu równowagi nie mówi nic o tym, jak tę równowagę znaleźć, i ten problem nurtował badaczy przez lata; inne naturalne pytania dotyczą jednoznaczności i stabilności równowag. Natomiast sam Arrow dokonał bardzo istotnego przeniesienia swej teorii na zupełnie nowy obszar ściśle związany z jego wcześniejszymi pomysłami, o których napiszemy poniżej.

Nagrody Banku Szwecji dla Arrowa, a także w 1983 r. z podobnym uzasadnieniem dla Debreu, to jedno z najoczywistszych ekonomicznych „Nobli” w historii. Model

⁵ W oryginalnych pracach Arrowa i Debreu, a także we wspólnej pracy [3], przyjmowano jeszcze założenie ciągłości indywidualnych funkcji popytu; ta funkcja jednak zwykle nie jest ciągła przy zerowych cenach niektórych dóbr. Tę lukę uzupełnił Lionel McKenzie [24], formułując rozsądne założenia o początkowych zasobach konsumentów gwarantujące ciągłość ich funkcji popytu. McKenzie był również jednym z niezależnych odkrywców dowodu istnienia równowagi.

A–D, udoskonalone pojęcie równowagi, twierdzenia o jej istnieniu oraz twierdzenia „ekonomii dobrobytu” to fundamenty współczesnej teorii ekonomii. Każdy jako tako poważny podręcznik mikroekonomii zawiera dziś jako centralny punkt model Arrowa-Debreu i wyniki dotyczące równowagi, a te bardziej zaawansowane poruszają także tematykę przedstawioną pod koniec następnej części tego szkicu.

NIEPEWNOŚĆ, RYZYKO, STANY ŚWIATA I RYNKI FINANSOWE

Arrow jest także jednym z najważniejszych twórców współczesnej teorii podejmowania decyzji w warunkach niepewności i ryzyka. To on w swojej pracy [2] jako pierwszy wprowadził do ekonomii pojęcie „stanu świata” („stanu natury”) – zestawu wszystkich niezależnych od decydenta czynników, które mają wpływ na wynik jego decyzji⁶. Dzięki temu pojęciu można sensownie rozpatrywać problem podejmowania decyzji w warunkach niepewności bez odwoływania się do nieznanych prawdopodobieństw jej możliwych wyników⁷, a gdy te wyniki są opisane liczbami – najczęściej ich użytecznościami dla decydenta – formułować najrozmaitsze kryteria jakości decyzji. Na przykład kryterium maksyminowe porządkuje decyzje ze względu na ich najgorsze możliwe wyniki, a kryterium optywizmu/pesymizmu Hurwicza – ze względu na ważne średnie najlepszego i najgorszego z możliwych wyników.

Burzliwy rozwój teorii decyzji w warunkach niepewności w USA w latach pięćdziesiątych XX wieku zaowocował licznymi tego rodzaju kryteriami i pomysłami rozwiązań. Jego ukoronowaniem było twierdzenie Leonarda Savage’a, głoszące, że pewne (dość rozbudowane) zasady racjonalnego decydowania w warunkach niepewności oznaczają, że racjonalny w ich sensie decydent zawsze decyduje tak, jakby miał funkcję użyteczności na zbiorze możliwych wyników oraz subiektywny rozkład prawdopodobieństwa na zbiorze stanów świata i maksymalizował wartość oczekiwaną swej użyteczności przy tym rozkładzie.

Co więcej, połączenie tego formalizmu z modelem Arrowa-Debreu owocuje nowym sposobem myślenia o dobrach. Ekonomiści już wcześniej zdawali sobie sprawę, że każdy towar jest scharakteryzowany nie tylko swymi cechami fizycznymi, ale też miejscem i czasem, w którym jest dostępny: kubek lodów na nadmorskiej plaży to inne dobro niż taki sam kubek lodów w domowej lodówce. Arrow zauważył, że podobnego różnicowania można dokonać także ze względu na stany świata – to samo (fizycznie) dobro w różnych stanach świata może oznaczać zupełnie co innego. Rakiety śnieżne dostępne 1 lutego w wypożyczalni w górach będą innym dobrem przy

⁶ Pojęcie to jest oczywiście znane probablistom i statystykom jako zdarzenie elementarne. W teorii gier stanami świata dla gracza są decyzje innych graczy.

⁷ Gdy te prawdopodobieństwa są znane, mamy do czynienia z podejmowaniem decyzji w warunkach ryzyka.

kopnym śniegu, a innym, jeśli do tego dnia cały śnieg spłynie, zaś taksówka zamówiona przed nasz dom na ósmą rano – różnymi dobrami w zależności od tego, czy nastawiony na siódmą budzik obudzi nas, czy nie.

W ten sposób przestrzenią dóbr staje się zbiór wszystkich par składających się z fizycznego dobra i stanu świata – kontraktów na dostawę jednostki danego dobra, jeżeli dany stan świata rzeczywiście się zrealizuje. Zauważmy, że preferencje konsumentów na wiązках konsumpcyjnych takich „rozszerzonych” dóbr zależą nie tylko od wiązek otrzymywanych w poszczególnych stanach świata, ale także od tego, jak prawdopodobne wydaje im się wystąpienie tych stanów. Jeśli te preferencje spełniają pewne rozsądne założenia, w tym wypukłość (wyrażającą w tym modelu również niechęć do ryzyka), to prawdziwe pozostają twierdzenia Arrowa i Debreu, a więc w równowadze – o której wiemy, że istnieje – dochodzi do optymalnej w sensie Pareto alokacji nie tylko dóbr, ale także ryzyka.

Arrow pokazał również, że osiągnięcie tej równowagi nie wymaga wcale istnienia rynku każdego z tych „rozszerzonych” dóbr (który rzeczywiście z konieczności musiałby być dość monstualny). Wystarczy, aby dla każdego ze stanów świata istniała tzw. *basic contingent security* – kontrakt na wypłacenie jednej jednostki monetarnej wtedy i tylko wtedy, gdy ten właśnie stan świata wystąpi. (Obecnie funkcjonuje także nazwa *Arrow security*). To piękne twierdzenie, także otrzymane niezależnie przez Gerarda Debreu [13], jest jednym z fundamentów dzisiejszej teorii rynków finansowych. Ma ono też niebagatelne znaczenie praktyczne: w tłumie różnych instrumentów finansowych dostępnych w obiegu zawsze warto zbadać, jak poszczególne papiery przekładają się na kombinacje instrumentów podstawowych.

Podjęcie decyzji w warunkach ryzyka, tj. w sytuacji, gdy dla każdej decyzji znane są prawdopodobieństwa wystąpienia każdego z jej wyników, było – w odróżnieniu od warunków niepewności – przedmiotem badań co najmniej od czasów Nicolasa i Daniela Bernoullich. Przez całe wieki jednak zajmowano się tylko sytuacjami, w których ryzyko dotyczyło kwot pieniężnych. (Za pewien wyjątek można uważać zakład Pascala). Pierwszym wielkim krokiem poza ten obszar było twierdzenie von Neumanna i Morgensterna [32] o oczekiwanej użyteczności. Arrow ma istotne zasługi również na tym polu, w szczególności dla mierzenia awersji decydenta do ryzyka; dziś klasycznymi pojęciami obecnymi w każdym podręczniku są miary Arrowa-Pratta absolutnej i względnej niechęci do ryzyka, określone niezależnie przez obu autorów ([6], [25]) jako ilorazy odpowiednich pochodnych funkcji użyteczności.

Powyższe podsumowanie nie wyczerpuje wkładu Arrowa w teorię decyzji i jej odgałęzienia. Arrow pracował, nieraz wytyczając nowe kierunki, między innymi w takich tematach jak:

- informacja jako dobro i jej wycena [4];
- problemy asymetrii informacyjnej pomiędzy uczestnikami rynku, w szczególności w kwestiach ochrony zdrowia [5];
- optymalizacja zarządzania zapasami [10].

TEORIA WYBORU SPOŁECZNEGO

Dla osób zajmujących się teorią wyboru społecznego książka Arrowa *Social Choice and Individual Values* [1] traktowana jest jako jej „księga założycielska”, obok *The Theory of Committees and Elections* Duncana Blacka z 1958 roku⁸ [11]. Dlaczego dopiero te dwie książki z lat 50. XX wieku traktowane są jako właściwy punkt startowy rozwoju teorii wyboru społecznego, mimo że we wszystkich jej podręcznikach przywołuje się istotne analizy i wyniki osiągane już przez osiemnastowiecznych badaczy, jak Condorcet i Borda, a ostatnio coraz częściej przywołuje się osiągnięcia uczonych jeszcze wcześniejszych? Powód jest w sumie prosty: do czasów Arrowa i Blacka poszczególne wyniki teorii uzyskiwane były niejako „w rozproszeniu”, a poszczególni uczeni wiedzieli o wcześniejszych osiągnięciach nic lub prawie nic: w ten sposób kardynał Mikołaj z Kuzy mógł wymyślić „metodę Bordy” na trzysta lat przed Bordą, a XIII-wieczny franciszkanin Rajmund Lull „metody condorcetowskie” na pięćset lat przed Condorcetem, ale i tak do drugiej połowy XX wieku nikt na to nie zwrócił uwagi. Zasługą Blacka – nie mniejszą, niż sformułowanie jego „twierdzenia o medianowym wyborcy” – było zebranie rozproszonych, niezależnych okruszków „prehistorii” teorii wyboru społecznego i zapoczątkowanie nurtu rzeczywiście systematycznych badań, w których kolejni badacze odwołują się do osiągnięć poprzedników, a nie muszą wymyślać wszystkiego na nowo. I zapewne gdyby Black sięgnął w swoich studiach historycznych o kilkaset lat wstecz dalej, współcześnie pisalibyśmy o „metodzie Mikołaja z Kuzy”, a nie o „metodzie Bordy”⁹.

Większość przywoływanych przez Blacka wcześniejszych badaczy systemów głosowania było matematykami (zwykle „między innymi matematykami”, bo z reguły byli to uczeni o bardzo wszechstronnych zainteresowaniach), ale ich podejście do problemu wyboru społecznego było przede wszystkim praktyczne: interesował ich problem głosowania (przy czym zwykle przynajmniej punktem wyjścia był problem podjęcia decyzji w konkretnym przypadku – u Condorceta i Bordy były to wybory w Akademii Francuskiej, u Dodgsona – na Uniwersytecie Oksfordzkim itp.) i na

⁸ Wcześniej (1948-49) jednak Black ogłosił serię artykułów z lat 1948-49, później włączonych do pierwszej, „teoretycznej” części *The Theory of Committees and Elections* – dzięki temu Arrow w *Social Choice and Individual Values* może przywoływać Blacka, a Black w swojej książce wspomina o dziele Arrowa.

⁹ Patrz Lissowski [21]; Salles [26].

pierwszy plan wysuwały się u nich kwestie techniczne – propozycje nowych metod głosowania, natomiast rozważania o charakterze ogólnym, teoretycznym, znajdowały się jedynie w tle. Arrow i Black byli ekonomistami, ale jako pierwsi podeszli do problematyki decyzji zbiorowych od strony ściśle teoretycznej. Dziełem Kennetha Arrowa było wypracowanie systematycznych ram teorii wyboru społecznego – kolejni badacze posługiwali się już sformułowanymi przez niego kategoriami pojęciowymi: historię i tożsamość teoria wyboru społecznego zawdzięcza w dużej mierze Blackowi, ale jej współczesna, dojrzała postać jest dziełem przede wszystkim Arrowa.

Teoria wyboru społecznego Arrowa wyrasta z ekonomii. Ekonomia, podobnie jak politologia, zajmuje się tym, jak preferencje i decyzje jednostek przekładają się na osiągnięcie pewnego stanu ogólnego (decyzji czy wyboru społecznego, stanu równowagi w gospodarce), ale idea, by bezpośrednio zastosować metody i pojęcia ekonomii do analizy działań politycznych (jak głosowania) na szerszą skalę została wykorzystana dopiero od lat 50. XX wieku. Podejście ekonomiczne ma przy tym zastosowanie nie tylko w analizach opisowych, ale także w analizach o charakterze normatywnym, które stanowiły jądro „ekonomii dobrobytu”.

Początki ekonomii dobrobytu można wiązać z utylitaryzmem w wersji Jeremy’ego Benthama, wedle którego celem społeczeństwa powinna być maksymalizacja sumy „użyteczności” jego członków. Przedmiotem rozważań ekonomii dobrobytu są kryteria oceny, na ile dana sytuacja zbliża się do społecznego optimum. Jeśli jako kryterium przyjąć – za Benthamem – maksymalizację sumy użyteczności, sprawa jest względnie prosta, zwłaszcza jeśli dodatkowo przyjąć, że uniwersalną miarą użyteczności jest pieniądz: w takim przypadku maksymalizację społecznego dobrobytu można w zasadzie utożsamić z maksymalizacją PKB. Ale, po pierwsze, pojęcie „sytuacji” może obejmować wiele aspektów trudnych do wyceny w pieniądzu – co rodzi trudność w przypisaniu im liczbowej („kardynalnej”) użyteczności dla poszczególnych jednostek, po drugie zaś, sumowanie użyteczności wymaga przyjęcia założenia o ich międzyosobowej porównywalności – tymczasem nawet wartości pieniężne dla różnych ludzi mogą oznaczać co innego. Rezygnacja z międzyosobowych porównań użyteczności oznacza, że jedynym jednoznacznym kryterium pozwalającym porównać dwie sytuacje (alternatywy) staje się kryterium Pareto: sytuacja x jest lepsza od sytuacji y , jeśli nikt nie uważa, by y była lepsza od x , a jest ktoś, kto uważa x za lepszą od y (bądź, w mocniejszej wersji, jeśli wszyscy uważają x za lepszą od y). Kryteria Pareto (tak w mocnej, jak i słabej wersji) nie tylko nie wymagają międzyosobowych porównań użyteczności, ale nie wymagają również, by sama użyteczność indywidualna miała charakter ilościowy: wystarczy, by każdy członek społeczeństwa był w stanie uporządkować możliwe sytuacje od najlepszej do najgorszej (z dopuszczeniem możliwości, że dwie sytuacje są „równie dobre”). Samo kryterium Pareto nie jest jednak narzędziem pozwalającym precyzyjnie wskazać społeczne optimum: o ile oczywiście

jest, że nie jest nim sytuacja zdominowana w sensie Pareto, to zbiór sytuacji niezdominowanych jest zwykle bardzo duży. Rodzi to pytanie, jaka ich charakterystyka powinna być maksymalizowana, by możliwe było wskazanie pojedynczego bądź przynajmniej małej grupy rozwiązań „optymalnych społecznie” – a więc o to, jak powinna być skonstruowana „funkcja społecznego dobrobytu”, przypisująca społeczną użyteczność poszczególnym sytuacjom (jeśli mówimy o „maksymalizacji”, powinna być to użyteczność kardynalna, ale dla wyboru społecznego optimum wystarczy, by była to użyteczność porządkowa). Nowoczesne ujęcie „funkcji społecznego dobrobytu” (*social welfare function*) było dziełem Abrama Bergsona z końca lat trzydziestych XX wieku, później udoskonalonym przez Paula Samuelsona. Bergson i Samuelson wykazali, że odwołując się do ich funkcji społecznego dobrobytu można zagwarantować selekcję społecznego optimum zgodną z kryterium Pareto, jednakże wybór konkretnego rozwiązania spośród alternatyw niezdominowanych w sensie Pareto wciąż zależał od przyjęcia określonych charakterystyk czy parametrów funkcji. Pojawia się zatem pytanie – kto ma je ustalić?.

I tutaj dochodzimy do Arrowa – w tym momencie (koniec lat czterdziestych) młodego ekonomisty, poszukującego tematu na doktorat. Arrow nie stawia pytania, w jaki sposób oceniać alternatywy, w jaki sposób wybierać społeczne optimum: jego problem dotyczy tego, czy w ogóle da się to zrobić w sposób spełniający minimalny zestaw możliwie najbardziej oczywistych warunków. Przyjmuje zatem jeszcze prostszą koncepcję „funkcji społecznego dobrobytu” – jako funkcję, która profilowi preferencji indywidualnych (a więc zakładając jedynie istnienie porządkowych, a nie kardynalnych użyteczności możliwych sytuacji dla jednostek) przypisuje jedno „społeczne” uporządkowanie (a więc „użyteczność społeczną” również wyrażoną jako użyteczność porządkowa, a nie kardynalna). Kryteria, które ma ona spełniać, to:

- U – nieograniczona dziedzina – dopuszczalne są wszystkie możliwe profile preferencji indywidualnych;
- I – niezależność od alternatyw niezwiązanych – preferencja społeczna na alternatywach x i y zależy wyłącznie od preferencji indywidualnych na alternatywach x i y ;
- D – wykluczenie dyktatury – nie ma takiej jednostki, która może narzucić swoją mocną preferencję społeczeństwu;
- M – monotoniczność (pozytywny związek wartości indywidualnych i społecznych) – jeśli ktoś zmieni ocenę pary alternatyw x i y na korzyść x , to w wyniku tej zmiany preferencja społeczna między x a y nie może zmienić się na korzyść y ;
- S – suwerenność obywatelska – dla każdego możliwego uporządkowania alternatyw można wskazać taki profil preferencji indywidualnych, dla którego

uporządkowanie to zostanie wskazane jako optymalne uporządkowanie społeczne.

Twierdzenie sformułowane w klasycznej monografii Arrowa [1] z 1951 roku (będącej w istocie jego pracą doktorską) głosi, że jeśli możliwe są przynajmniej trzy różne sytuacje (alternatywy), a społeczeństwo liczy co najmniej dwie osoby, to funkcja społecznego dobrobytu spełniająca kryteria U, I, M i S musi łamać kryterium D – musi być funkcją dyktatorską. Arrow nazwał to twierdzenie „ogólnym twierdzeniem o możliwości”; w istocie zrobił tak jedynie dlatego, że jego ówczesny szef zwrócił mu uwagę, że „twierdzenie o niemożności” brzmiałoby zbyt pesymistycznie (Kelly i Arrow, 1987 [20]): w praktyce równie często używana jest ta druga nazwa. W drugim wydaniu z 1963 roku Arrow wykazał, że kryteria M i S można zastąpić przez słabe kryterium Pareto – P: jeśli wszyscy przedkładają x nad y , to również w uporządkowaniu społecznym x powinno być przedkładane nad y . Współcześnie ogólne twierdzenie o możliwości (albo o niemożliwości, albo o nieistnieniu) na ogół przywoływane jest w tej właśnie postaci, jako twierdzenie o nieistnieniu funkcji społecznego dobrobytu spełniającej jednocześnie warunki U, I, D oraz P.

Choć twierdzenie Arrowa samo w sobie jest dla teorii wyboru społecznego twierdzeniem bardzo ważnym, to znaczenie *Social Choice and Individual Values* dla jej rozwoju jest o wiele szersze. Przyjęta przez Arrowa koncepcja „funkcji społecznego dobrobytu”, odwołującej się jedynie do preferencji porządkowych (i nie wymagająca porównań międzyosobowych), doprowadziła do unifikacji problemu ekonomicznego z problemem politologicznym: problem wyboru konkretnej funkcji społecznego dobrobytu można utożsamić z problemem konstrukcji metody głosowania, a wynikające z twierdzenia ograniczenia mają znaczenie nie tylko dla ekonomii dobrobytu, ale i dla teorii demokracji w ogóle. Tym samym Arrow stał się także jednym z głównych patronów związku między ekonomią, matematyką a naukami politycznymi, który doprowadził do rozwoju „formalnej teorii polityki”, używającej do analizy zagadnień politologicznych aparatu ekonomii¹⁰. Jednocześnie Arrow nadał teorii głosowania znacznie precyzyjniejszą matematyczną formę, a także upowszechnił nowe podejście w analizie metod głosowania: metodę aksjomatyczną, której znaczenie poznał słuchając w początkowym okresie swoich studiów wykładów Alfreda Tarskiego.

Ponieważ to Arrow sformułował język i metodologię współczesnej teorii wyboru społecznego, olbrzymia część jej osiągnięć formułowana jest jako bądź kontynuacja, bądź nawiązania do Arrowa. Pośród bezpośrednich kontynuatorów Arrowa w pierw należy wskazać autorów dowodów jego twierdzenia: pierwotny dowód Arrowa zawarty w pierwszym wydaniu *Social Choice and Individual Values* okazał się bowiem niekompletny, co zauważył – dopiero po kilku latach – Julian Blau. Najczęściej przy-

¹⁰ Można tu dodać, że Anthony Downs, autor klasycznej książki *An Economic Theory of Democracy* (1957), również był uczniem Arrowa.

taczany jest dowód Amartyi Sena (jedna z jego wersji – w maksymalnie odformalizowanym stylu – zawarta jest w książce [30]); poza dowodami Blaua i Sena w literaturze funkcjonuje ich co najmniej kilkanaście (a być może wiele więcej).

Twierdzenie Arrowa okazało się także mocnym narzędziem. To na nim opierały się m.in. pierwsze dowody twierdzenia Gibbarda-Satterthwaite'a. Nawet jeden z autorów tego tekstu, upraszczając dowód pięknego twierdzenia Wilsona głoszącego ([33]), że każda reguła wyboru spełniająca warunki I, U oraz suwerenność (dla każdego alternatyw x, y istnieje profil preferencji indywidualnych, przy którym preferencja społeczna nie przedkłada x nad y) musi albo być dyktaturą, albo „antydyktaturą”, albo pełną obojętnością, pokazał ([22]), że jest ono w istocie prostym wnioskiem z twierdzenia Arrowa.

Szereg prac dotyczyło konsekwencji poluzowania niektórych założeń twierdzenia Arrowa. Twierdzenia sformułowane przez Kennetha Mayę w jego klasycznym artykule z 1952 roku [23] dotyczyły sytuacji, gdy zbiór dostępnych alternatyw ograniczy się do dwóch, co pozwala nie tylko na spełnienie pozostałych kryteriów Arrowa, ale także na spełnienie ich znacznie mocniejszych wersji; artykuł Mayę stanowił również przykład kontynuacji podejścia aksjomatycznego (aksjomatyczna definicja metody większości). Sformułowane mniej więcej w tym samym czasie, co twierdzenie Arrowa, twierdzenie Blacka o medianowym wyborcy interpretowane jest w kategoriach „ograniczania dziedziny” (a więc konsekwencji poluzowania kryterium U z twierdzenia Arrowa). Z kolei konsekwencje osłabienia warunków nakładanych na preferencję społeczną badał m.in. Allan Gibbard [17]¹¹, który wykazał, że rezygnacja z wymogu, by była ona przechodnia, na rzecz *quasi*-przechodniości, pozwala na rozwiązanie problemu jednoosobowej dyktatury, ale kosztem zastąpienia jej oligarchią; jeśli zaś wymóg *quasi*-przechodniości osłabimy do acykliczności mocnej preferencji społecznej, to, jak wykazał Donald Brown [12], musimy dopuścić istnienie osoby mającej „prawo weta” w odniesieniu do dowolnej mocnej preferencji społecznej.

To tylko przykłady najważniejszych prac bezpośrednio rozwijających kwestie zawarte w „twierdzeniu o możliwości”. Szereg innych „twierdzeń o niemożliwości”, sformułowanych przez badaczy-kontynuatorów Arrowa, zebrał Jerry Kelly w książce *Arrow Impossibility Theorems* [19]; za najważniejsze pewnie należałoby uznać „paradoks liberalizmu” chyba najwybitniejszego kontynuatora myśli Arrowa w zakresie teorii wyboru społecznego, Amartyi Sena ([29]), i twierdzenie o nieistnieniu funkcji wyboru społecznego odpornej na zachowania strategiczne, udowodnione niezależnie przez Allana Gibbarda [16] i Marka A. Satterthwaite'a [28]. Z ram pojęciowych wypracowanych przez Arrowa korzystają także badacze zajmujący się problematyką

¹¹ Praca seminaryjna Allana Gibbarda na wspólnym seminarium profesorów Arrowa, Sena i Rawlsa na Harvardzie w roku akademickim 1968/9; choć wielokrotnie w międzyczasie cytowana, została opublikowana jako artykuł dopiero w 2014 roku.

sprawiedliwości, mimo że – inaczej niż w założeniach twierdzenia Arrowa – niezbędne jest w niej przyjęcie możliwości dokonywania międzyosobowych porównań użyteczności; kwestią tą zresztą zajmował się także sam Arrow w dodatku do drugiego wydania książki [1], jak i w późniejszych artykułach [7], patrz także pierwszy tom zebranych artykułów Arrowa, *Social Choice and Justice* [8].

Omówienie tutaj nie tylko wszystkich, ale nawet tych najbardziej znaczących prac będących kontynuacją problematyki i metodologii podjętej przez Arrowa jest oczywiście niemożliwe – wymagałoby to omówienia praktycznie całej współczesnej teorii wyboru społecznego i niemałej części dorobku formalnej teorii polityki.

POSTAĆ

Dorobek naukowy Arrowa jest gigantyczny. Autor jednej z laudacji, wygłoszonej kilka lat temu, doliczył się 266 artykułów naukowych i 22 książek autorstwa lub współautorstwa Arrowa oraz 24 książek, których był redaktorem ([31]). Zauważył przy tej okazji, że najwięksi amerykańscy ekonomiści XX wieku urodzili się w latach 1911-21, i sformułował ciekawe przypuszczenie: to świadomie przeżywany Wielki Kryzys lat trzydziestych popychał najwybitniejsze umysły do zainteresowania się ekonomią.

Arrow jednak wyróżniał się nawet wśród tych największych, zwłaszcza bogactwem i różnorodnością zainteresowań. Bardzo dużo czytał na różne tematy i był znany z tego, że na każdy coś wiedział. Interesujące jest to, że będąc autorem twierdzeń, na których zbudowana jest neoklasyczna ekonomia, był jak najdalszy od ślepej wiary w wolny rynek jako panaceum na wszystko, nie przypisywał praktycznego znaczenia hipotezie racjonalnych oczekiwań i głosił potrzebę państwowych regulacji w ochronie zdrowia i oświacie, uzasadniając to w pierwszej kolejności względami efektywności, a dopiero w drugiej sprawiedliwością dystrybucyjną. W swym niestety nie opublikowanym wystąpieniu plenarnym na konferencji *Society for Social Choice and Welfare* w 1992 r., poświęconym przechodzeniu do gospodarki rynkowej w krajach naszego regionu, zalecał zaniechanie "terapii szokowej" i stopniowe reformy z utrzymaniem pewnego poziomu bezpieczeństwa socjalnego. Niemniej z jego licznie udzielanych wywiadów (np. [15]) można dowiedzieć się wiele o jego poglądach ekonomicznych. Arrow był chętnie przepytywanym rozmówcą tak ze względu na swą wiedzę i pozycję, jak i dlatego, że lubił dzielić się wiedzą i przemyśleniami.

Jednocześnie wszyscy wspominają go jako miłego i skromnego człowieka, nie przeceniającego swej wiedzy i osiągnięć. Jeden z jego bardziej znanych cytatów zwraca uwagę na potrzebę zachowania przez naukowców umiaru, czy nawet skromności w wypowiedziach. W oryginale brzmi on: „We have to be more modest in what we claim.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Arrow, K.J. (1951, 1963). *Social Choice and Individual Values*. New York, Wiley.
- [2] Arrow, K.J. (1953). Le rôle des valeurs boursières pour la répartition la meilleure des risques (The role of securities in the optimal allocation of risk bearing). *Econometric. Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique*, 11, 41–47.
- [3] Arrow, K.J., Debreu, G. (1954). Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy. *Econometrica*, 22(3), 265–290. doi:10.2307/1907353.
- [4] Arrow, K.J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *Review of Economic Studies*, 29(3), 155–173. JSTOR 2295952.
- [5] Arrow, K.J. (1963). Uncertainty and the Welfare Economics of Medical Care. *American Economic Review*, 53(5), 941–973.
- [6] Arrow, K.J. (1965). *Aspects of the Theory of Risk-Bearing. The Theory of Risk Aversion*. Helsinki: Yrjö Jahnssonin Saatio. Przedruk w: *Essays in the Theory of Risk Bearing*, Markham Publ. Co., Chicago 1971, 90–109.
- [7] Arrow, K.J. (1977). Extended Sympathy and the Possibility of Social Choice. *The American Economic Review*, 67(1), 219–225.
- [8] Arrow, K.J. (1983). *Social Choice and Justice*. Cambridge. Belknap Press.
- [9] Arrow, K.J., Debreu, G. (1954). Existence of Equilibrium for a Competitive Economy. *Econometrica*, 22, 265–290.
- [10] Arrow, K.J., Karlin, S., Scarf, H. (1958) (red.), *Studies in the Mathematical Theory of Inventory and Production*. Stanford, Stanford University Press.
- [11] Black, D. (1958). *The Theory of Committees and Elections*. Cambridge, Cambridge University Press.
- [12] Brown, D.J. (1974). An approximate solution to Arrow's problem. *Journal of Economic Theory*, 9(4), 375–383.
- [13] Debreu, G. (1959). *Theory of Value*. New York, Wiley.
- [14] Downs, A. (1957). *An Economic Theory of Democracy*. New York, Harper.
- [15] Federal Reserve Bank of Minneapolis (1995). *Interview with Kenneth Arrow*. www.minneapolisfed.org/publications/the-region/interview-with-kenneth-arrow [data dostępu: 20 grudnia 2018].
- [16] Gibbard, A. (1973). *Manipulation of Voting Schemes: A General Result*. *Econometrica*, 41(4), 587–601.
- [17] Gibbard, A. (2014). Social Choice and the Arrow Conditions. *Economics and Philosophy*, 30(3), 269–284.
- [18] Hicks, J.R. (1939). *Value and Capital*. Oxford, Clarendon Press.
- [19] Kelly, J.S. (1978). *Arrow Impossibility Theorems*. Academic Press.
- [20] Kelly, J.S., Arrow, K.J. (1987). *An Interview with Kenneth J. Arrow. Social Choice and Welfare* 4, 43–62. Berlin, Springer. <http://doi.org/10.2307/41105852>
- [21] Lissowski, G. (2010). Uzasadnianie metod wyboru społecznego. *Decyzje*, 14, 5–32.
- [22] Malawski, M., Zhou, L. (1994). A note on social choice theory without the Pareto principle. *Social Choice and Welfare*, 11, 103–107.

- [23] May, K.O. (1952). A Set of Independent Necessary and Sufficient Conditions for Simple Majority Decision. *Econometrica*, 20, 680–684.
- [24] McKenzie, L. (1959). On the Existence of General Equilibrium for a Competitive Market. *Econometrica*, 27, 54–71.
- [25] Pratt, J.W. (1964). Risk Aversion in the Small and in the Large. *Econometrica*, 32(1–2), 122–136. doi:10.2307/1913738.
- [26] Salles, M. (2016). *Social Choice. W: Handbook on the History of Economic Analysis* vol. III: 518–537. Cheltenham, Elgar.
- [27] Samuelson, P.A. (1947). *Foundations of Economic Analysis*. Cambridge, Mass. Harvard University Press.
- [28] Satterthwaite, M.A. (1975). Strategy-Proofness and Arrow's conditions: Existence and Correspondence Theorems for Voting Procedures and Social Welfare Functions. *Journal of Economic Theory*, 10(2), 187–217.
- [29] Sen, A. (1970). *Collective Choice and Social Welfare*. San Francisco, Holden Day.
- [30] Sen, A. (2001). *Racjonalność i wybór społeczny*. W: Lissowski, G. (red.), *Elementy teorii wyboru społecznego*, 47–84. Warszawa, WN Scholar.
- [31] Shoven, J.B. [b.r.w.]. *Kenneth Arrow Contributions to Economics*. www.siepr.stanford.edu/ArrowShovenMay09.pdf [data dostępu: 20 grudnia 2018]
- [32] von Neumann, J., Morgenstern, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton, Princeton University Press.
- [33] Wilson, R.B. (1972). Social choice theory without the Pareto principle. *Journal of Economic Theory*, 5, 478–486.