

LAUREACI NAGRODY NOBLA W EKONOMII

WALDEMAR FRĄCKOWIAK
ADAM ZAREMBA*

Prognozowanie cen aktywów: Eugen F. Fama, Lars P. Hansen, Robert Shiller – laureaci Nagrody Nobla w dziedzinie ekonomii w 2013 r.

Wprowadzenie

Na świecie codziennie podejmowane są miliony decyzji inwestycyjnych. Każdego dnia podmioty gospodarcze i zwyczajni konsumenci zastanawiają się, czy nabyć akcje czy obligacje, czy wpłacić pieniądze na lokatę, a może kupić własny dom. To zaskakujące, jak często przy tego typu decyzjach nieświadomie korzystamy z osiągnięć ubiegłorocznych noblistów.

W 2013 r. Eugene Fama, Lars Peter Hansen oraz Robert Shiller zostali uhonorowani nagrodą im. A. Nobla przyznaną przez Bank Szwecji za empiryczną analizę cen aktywów. To sformułowanie jak bodaj żadne oddaje osiągnięcia trójki badaczy. W ciągu 40 lat pracy stworzyli niemal odrębną dziedzinę nauki zajmującą się wyceną aktywów i prognozowaniem stóp zwrotu. Fama, Hansen i Shiller wprawdzie nie dali nam jednoznacznej odpowiedzi, jak przewidywać zmiany cen, ale stworzyli podstawowe ramy, które są akceptowane do dziś.

Eugene Francis Fama (ur. w 1939 r.) jest ekonomistą, którego powszechnie uważa się za „ojca współczesnych finansów”. Cała jego kariera związana jest z Uniwersytetem w Chicago, gdzie pracuje do dziś. Tam również obronił w 1964 r. pracę doktorską, a jego promotorami byli Noblista Merton Miller oraz Harry Roberts.

Również z Uniwersytetem w Chicago związany jest drugi noblista – Lars Peter Hansen (ur. w 1952 r.), którego kariera naukowa była związana wcześniej z Uniwersytetem Stanowym w Utah, Carnegie Mellon University oraz z University of Minnesota. W tym ostatnim w 1978 r. uzyskał tytuł doktora. Hansen jest najbardziej ceniony jako twórca Uogólnionej Metody Momentów.

Z kolei Robert James Shiller (ur. w 1946 r.) jest obecnie związany z Uniwersytetem Yale. Wcześniej wykładał m.in. w Uniwersytecie Michigan, Wharton oraz London School

* Prof. dr hab. Waldemar Frąckowiak, Katedra Inwestycji i Rynków Kapitałowych, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, e-mail: kiirk@ue.poznan.pl; Dr Adam Zaremba, Katedra Inwestycji i Rynków Kapitałowych, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, e-mail: adam.zaremba@ue.poznan.pl

of Economics, a także w MIT, gdzie w 1972 r. obronił doktorat. Za największe zasługi Shillera uważa się jego objaśnienia zachowania rynków na gruncie behawioralnym.

Wkład tych trzech uczonych do ekonomii i nauki o finansach ma zupełnie różny charakter. Hansen jest przede wszystkim twórcą zaawansowanych metod ekonometrycznych, które znalazły szerokie zastosowania w badaniach. Z kolei Fama wniósł wkład nie tylko do metod badawczych, ale także do teorii i praktyki rynków finansowych. Znaczące konsekwencje dla praktyki rynkowej i teorii ekonomii miały też prace Shillera.

Każdy z nich koncentrował się na innym obszarze badawczym. Fama postawił tezę, że nie jest możliwe prognozowanie stóp zwrotu w krótkim okresie. Shiller stwierdził, że jeżeli nawet w krótkim okresie przewidywanie może być trudne, to w długim okresie sprawa ma się zupełnie inaczej. Hansen z kolei zaprojektował narzędzia, które Fama, Shillerowi i ich późniejszym następcom umożliwiły dalsze prace badawcze. Być może wkład każdego z nich byłby niepełny i zbyt skromny, aby w pełni zasłużyć na uhonorowanie Nagrodą Nobla; niemniej jednak ich połączone siły pozwoliły stworzyć kompletne podejście do wyceny aktywów. Jednocześnie, co interesujące, wyznaczyli spór pomiędzy finansami klasycznymi i behawioralnymi, który określił kierunek rozwoju nauk o finansach na kolejne dekady. Jeszcze nigdy – bodaj od czasów Friedricha Hayeka i Gunnara Myrdala w 1974 r. – dwaj Nobliści nie zgadzali się ze sobą w tak fundamentalnych kwestiach, jak czynią to obecnie Fama i Shiller.

Nobel dla Famy, Shillera i Hansena nie ma w sobie wiele z nagród przyznanych innym finansistom, jak choćby Myronowi Scholesowi czy Harremu Markowitzowi. Nie jest konsekwencją pojedynczej wpływowej publikacji czy artykułu, ale wynikiem kilku dekad mrówczej pracy. Centralne pytanie, które stawiali sobie tegoroczni nobliści brzmiało, czy i jak można przewidzieć ceny aktywów. Wieloletnie prace nad odpowiedzią na nie przyniosły powstanie całkiem nowego obszaru badań. Owoce prac Famy, Shillera i Hansena trudno więc opisywać inaczej, jak tylko dokumentując chronologicznie wieloletnie badania. Przegląd osiągnięć tegorocznych Noblistów to opowieść o tym, jak cegła po cegle przez trzy dekady budowany był fundament pod powszechnie akceptowany dziś sposób pojmowania wyceny aktywów.

Artykuł otwiera wprowadzenie, które nakreśla podstawową tematykę tekstu. Następnie część pierwsza koncentruje się na próbach przewidywania cen aktywów w krótkim okresie, nad którą rozważania rozpoczęto w latach 70. Część druga skupia się na badaniach w zakresie prognozowania cen w długim horyzoncie czasowym, które były dominującym tematem w latach 80. Natomiast w części trzeciej poruszane jest zagadnienie przekrojowego przewidywania stóp zwrotu, dla którego przełomowe prace opublikowano w latach 90. Część czwarta przedstawia praktyczne implikacje efektów prac badaczy, a tekst wieńczy podsumowanie.

1. Prognozowanie cen aktywów w krótkim horyzoncie czasowym

Dyskusja nad nieprzewidywalnością cen aktywów ma długą tradycję w literaturze ekonomicznej. Jej początki wyrastają z prac Bacheliera (1900), jednak w pełni sformalizowana została ona dopiero przez Mandelbrota (1963) oraz Samuelsona (1965). W środowisku naukowym przez wiele lat dominował pogląd, że stopy zwrotu są z natury nieprzewidywalne, jeżeli ceny aktywów odzwierciedlają wszystkie dostępne informacje. Jeszcze w latach 60. ubiegłego wieku opinia ta znalazła solidne ugruntowanie w badaniach empirycznych (Kendall 1953; Roberts 1959; Alexander 1961, 1964).

E. Fama, w swojej przełomowej pracy z 1970 r. *Efficient Capital Markets: a Review of Theory and Empirical Work* (Fama 1970a), wniósł bardzo istotny wkład w dyskusje o prognozowaniu stóp zwrotu na rynkach finansowych. Oprócz dokonania syntezy dotychczasowych badań, podniósł kwestie, które wskazały kierunek rozważań na kolejne kilkadziesiąt lat. Już wcześniej ekonomiści byli w pełni świadomi, że rynki finansowe są w rzeczywistości rynkami, na których handluje się informacjami. To, w jakim stopniu rynki przyswajają dostępne informacje, określa się mianem ich „efektywności informacyjnej”. Jedną z największych zasług Famy jest nadanie pojęciu „efektywności” precyzyjnego i testowalnego znaczenia, które zdeterminowało późniejszy sposób myślenia o rynkach finansowych.

Po pierwsze, Fama podzielił owe „dostępne informacje” na trzy kategorie. Słaba forma efektywności informacyjnej (*weak-form informational efficiency*) oznacza, że ceny uwzględniają wszystkie informacje związane z historycznymi cenami. Wynika z tego, że niemożliwe jest systematyczne uzyskiwanie ponadprzeciętnych stóp zwrotu opierając się na analizie cen, czyli na analizie technicznej. Z kolei przez półsilną formę efektywności (*semi-strong market efficiency*) rozumie się stan, w którym ceny uwzględniają wszystkie publicznie dostępne informacje. Jest to zbiór szerszy aniżeli w przypadku formy słabej, który jednocześnie zawiera również dane o historycznych cenach. Forma półsilna implikuje, że również analiza fundamentalna nie rokuje szans na systematyczne uzyskiwanie ponadprzeciętnych stóp zwrotu. Trzecia kategoria to forma silna, która zakłada, że ceny uwzględniają nie tylko informacje publiczne, ale również niepubliczne, co uniemożliwia osiągnięcie ponadprzeciętnych stóp zwrotu nawet przy wykorzystaniu informacji poufnych.

Drugi istotny wkład Famy w pracy z 1970 r. (Fama 1970a) to wskazanie ważnego problemu ignorowanego w znaczącym stopniu we wcześniejszych badaniach nad efektywnością rynku. Mianowicie, że w celu oszacowania, czy ceny uwzględniają wszystkie informacje, a co za tym idzie, odchylenia od oczekiwanych stóp zwrotu są nieprzewidywalne, należy w pierwszej kolejności wiedzieć, czym są owe „oczekiwane stopy zwrotu” (ESPRSAC 2013). Problem łącznej hipotezy (*joint hypothesis*) zakłada, że dopiero przyjęcie określonego modelu zachowania cen aktywów pozwala stwierdzić, że odchylenia stóp zwrotu są przewidywalne. Niemniej jednak, jeżeli stopy zwrotu systematycznie odchylają się od wartości prognozowanych w modelu, niekoniecznie musi to oznaczać, że rynek niepoprawnie dyskontuje informacje. Równorzędym wytłumaczeniem może być fakt, że sam model jest niepoprawny. Z drugiej strony, model nie może zostać prawidłowo zweryfikowany, jeżeli nie przyjmie się założeń odnośnie do nieprzewidywalności błędów prognozy. Rozważania Famy stały się zaczątkiem do wielu późniejszych badań empirycznych, z których część była również jego autorstwa. Sam Fama podsumował stan badań w swoim artykule z 1991 r. (Fama 1991).

Sformułowanie opisanych problemów przyniosło rozkwit badań nad rozwojem modeli wyceny aktywów oraz weryfikację efektywności informacyjnej rynków finansowych. Fama nie tylko rozpoczął dyskusję, ale również wniósł istotny wkład w oba wspomniane zagadnienia.

Jednym z najistotniejszych zagadnień w dziedzinie finansów jest związek ryzyka z efektywnością. Przyjmuje się, że na efektywnym rynku kapitałowym w warunkach równowagi można oczekiwać wyższych stóp zwrotu, jeżeli podejmie się wyższe ryzyko. Jednak jak zmierzyć owe ryzyko? A gdy już pewna strategia przyniesie wysokie stopy zwrotu, jak rozstrzygnąć, czy są one rezultatem nieefektywności rynku, czy wyłącznie rekompensatą za podwyższone ryzyko. Problem ten podjął Fama wielokrotnie badając teoretyczne modele wyceny aktywów, w tym m.in. model CAPM (Fama 1969, 1972, 1976; Fama, Eppen 1971; Fama, Miller 1972). Wśród jego prac na szczególną uwagę zasługuje badanie (Fama 1970b), które obrazuje, jak CAPM może być wykorzystany w ujęciu wielokresowym.

Prawdopodobnie najbardziej cenionym opracowaniem jest jednak artykuł napisany w 1973 r. wraz z Jamesem MacBethem pod tytułem *Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests*. Sam tekst ma charakter *stricto* empiryczny. W sposób przekonujący weryfikuje centralną hipotezę dotyczącą zdolności prognostycznej modelu CAPM, a mianowicie, że oczekiwana stopa zwrotu jest determinowana przez współczynnik beta (ryzyko systematyczne mierzone kowariancją z portfelem rynkowym). Najbardziej innowacyjny wymiar tego opracowania leży w metodzie badawczej. Weryfikując predykcje CAPM, Fama stworzył zestaw narzędzi, który do dziś pozostaje standardowym rozwiązaniem służącym do oceny modeli wyceny aktywów. Co ciekawe, tak zwana regresja Famy-MacBetha, która rozwiązuje problem korelacji stóp zwrotu pomiędzy badanymi aktywami, nie jest jedynym często kopiowanym rozwiązaniem ze wspomnianej pracy. Również pozornie błahe szczególności, jak ocena teorii wyceny na bazie portfeli, a nie pojedynczych akcji, lub wykorzystywanie bet obliczonych na podstawie 5-letnich historycznych notowań, są dziedzictwem wspomnianej pracy. Obecnie niemal każdy badacz tej problematyki korzysta z opisanych rozwiązań, co dowodzi doniosłości ustaleń Famy.

Drugim obszarem badań, który został gwałtownie rozwinięty po publikacji artykułu Famy w 1970 r., była weryfikacja efektywności informacyjnej rynku. Z uwagi na to, że silna forma efektywności jest z natury rzeczy trudna do testowania, ponieważ wymagałaby dostępu do informacji niepublicznych, naukowcy skupiali się głównie na dwóch pierwszych formach. Pierwsze badania dotyczyły w szczególności słabej formy efektywności. Tematyką tą zajął się także Fama w pracy doktorskiej w 1963 r. Przetestował hipotezę błędzenia losowego, wykorzystując trzy różne podejścia: filtrów decyzyjnych, testów serii oraz autokorelacji. Nie były to wprawdzie pierwsze analizy tego typu, jednak ich kompleksowość i systematyczność wywarła znaczący wpływ na późniejsze badania. Warto podkreślić, że część późniejszych badań sugerowała, że na amerykańskim rynku akcji obserwowalne są niewielkie autokorelacje. Jakkolwiek, jak wykazały szczegółowe obliczenia (Fama, Blume 1966), odchylenia od błędzenia losowego są na tyle małe, że z powodu kosztów transakcyjnych niemożliwe jest wypracowanie dzięki nim zysków. Pogląd ten był dominujący w latach 70. Później inni badacze kontynuowali dzieło Famy i potwierdzali prognozowalność krótkoterminowych stóp zwrotu, która choć jest małej skali, to pozostaje istotna statystycznie (French, Roll 1986; Lo, MacKinlay 1988; Conrad, Kaul 1988). Co interesujące, autokorelacja okazywała się najsilniejsza właśnie w tych segmentach rynku, w których zarobić na niej było najtrudniej, czyli w gronie małych i nie płynnych firm, którymi handel wiązał się z wysokimi kosztami transakcyjnymi.

Pierwszy test półsilnej formy efektywności przybrał formę analizy zdarzeń (*event studies*). Jeżeli ceny uwzględniają wszystkie publicznie dostępne informacje, wówczas każda nowa informacja powinna mieć natychmiastowy wpływ na cenę, a jej późniejsze ruchy powinny pozostać nieprzewidywalne. Hipoteza ta została po raz pierwszy zbadana w pracy Famy, Fishera, Jensena i Rolla z 1969 r. zatytułowanej *The Adjustment of Stock Prices to New Information*. Zaprojektowana na potrzeby tego badania metoda *event study* stworzyła niemal osobną poddziedzinę nauk finansowych, którą po dziś dzień eksplorują kolejni badacze.

Założenia analizy zdarzeń są stosunkowo proste. Test polega na obserwacji notowań instrumentu finansowego przed i po badanym zdarzeniu. W przypadku efektywności w formie półsilnej na rynku nie powinno być miejsca na ponadprzeciętne dodatnie lub ujemne stopy zwrotu po wystąpieniu zdarzenia. Niemniej jednak sam test napotyka wiele problemów: od szumu rynkowego, który utrudnia wyizolowanie ponadprzeciętnych stóp zwrotu, po trudności ze specyfikacją modelu wynikające z problemu łącznej hipotezy. Fama w swojej pionierskiej pracy szacował parametry modelu na podstawie okresu po-

przedzającego samo zdarzenie, przy czym wykorzystał tzw. model rynkowy (*market model*). Zgodnie z tym modelem oczekiwane stopy zwrotu R_{it} określa wzór:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt}, \quad (1)$$

gdzie R_{mt} to stopa zwrotu z portfela rynkowego, natomiast α_i oraz β_i stanowią parametry równania wynikające z regresji R_{it} względem R_{mt} . Po oszacowaniu modelu Fama wraz z współautorami analizowali zachowanie kursu akcji bezpośrednio przed i po zdarzeniu. Następnie obliczał reszty prognozy dla poszczególnych akcji ε_i rozumiane jako:

$$\varepsilon_i = R_{it} - R_{mt}, \quad (2)$$

które kolejno uśredniał dla całej populacji. Jeżeli rynek byłby efektywny w formie półsilnej, wówczas instrument nie generowałby ponadprzeciętnych stóp zwrotu po analizowanym zdarzeniu, co oznacza, że ε_i nie powinno być statystycznie różne od zera. W przypadku pracy Famy, który analizował splity i dywidendy, obserwacja ta została potwierdzona.

Po splicie ceny akcji nie ujawniały systematycznych ponadprzeciętnych dodatnich ani ujemnych stóp zwrotu.

Większość późniejszych badań również potwierdzała półśrednią formę efektywności (interesujący przegląd zawierają np. opracowania MacKinlaya (1997) oraz Kothari i Wernera (2007), a w ramach literatury polskiej Gurgula (2011)). Jednak zdarzały się wyjątki, pośród których do najbardziej znanych należy dryf notowań po publikacji wyników (Ball, Brown 1968; Bernard, Thomas 1989; Bernard, Thomas 1990) oraz po emisji akcji ((Ritter 1991; Loughran, Ritter 1995). O tym, jak znaczący wpływ na późniejsze badania wywarło zapoczątkowanie przez Famę analizy zdarzeń, niech świadczy fakt, że cytowana wyżej praca Famy i in. (1969) była dotychczas cytowana ponad 3200 razy¹.

Inicjując badania nad efektywnością informacyjną rynku finansowego Eugene Fama stał się autorem całkiem nowego obszaru finansów. Nie tylko stworzył podstawy teoretyczne, ale także obszernie instrumentarium, które później wykorzystywał do dalszych badań. Zdaniem niektórych ekonomistów zasługi Famy już na tym etapie rokowały spore szanse otrzymania Nagrody Nobla (taką opinię wyraził m.in. na swoim blogu John H. Cochrane (2013a)). Ten jednak nie spoczął na laurach, co zapowiadało, że największe odkrycia miały dopiero nadejść.

2. Prognozowanie cen aktywów w długim horyzoncie czasowym

Badania nad efektywnością rynków z lat 70. i 80. wykazały, że notowania instrumentów finansowych nie są przewidywalne w krótkim okresie. Nie oznacza to jednak, że nie można ich prognozować w długim horyzoncie czasowym. Na przykład w okresach recesji i trudności ekonomicznych gospodarstwa domowe mogą być mniej skłonne do lokowania oszczędności w ryzykowne klasy aktywów, tym samym wpływając na poziom ich cen. Jeżeli taki scenariusz byłby prawdziwy, wówczas możliwe byłoby prognozowanie cen aktywów w długim horyzoncie czasowym, nawet jeżeli w krótkim są one całkowicie nieprzewidywalne z uwagi na efektywność rynku. Właśnie na tym temacie skoncentrował się Fama w latach 80. (Cochrane 2013a).

¹ Źródło: Google Scholar.

Pierwsze badania E. Famy dotyczące przewidywalności stóp zwrotu w długim okresie koncentrowały się na inflacji (Fama 1975, 1977, 1982; Fama, Schwer 1977, 1979; Fama, Gibbons 1984). Fama spodziewał się, że skoro akcje stanowią realne aktywa, to ich ceny powinny być dodatnio skorelowane z poziomem inflacji. Lata 70. z ich wysokimi stopami inflacji prowadziły do dokładnie odwrotnych wniosków. Fama skonkludował więc, że okresy wysokiej inflacji były czasami prosperity z niższymi oczekiwanymi premiami za ryzyko. Innymi słowy, premie za ryzyko musiały być zmienne w czasie. Zgodnie z tą teorią wysokie premie za ryzyko obecnie mogą „spychać” ceny w dół. W rezultacie niska cena rynkowa będzie zapowiadać wysoką oczekiwaną stopę zwrotu w przyszłości. Rzecz jasna, definicja tego, czym jest owa „niska cena” zależy od klasy aktywów. W przypadku akcji jest ona związana ze stopami dywidendy lub zysku, w przypadku obligacji z ich rentownością, a w przypadku surowców z *convenience yields*². Te wahania były wcześniej naturalnie znane, jednak tłumaczono je zmienną modą lub nastrojami. Tymczasem „moda” jest pojęciem zbyt abstrakcyjnym, aby poddać ją rzetelnej analizie naukowej. Dopiero Fama odnosząc się do zmiennych w czasie premii za ryzyko, nadał im kwantyfikowalną i testowalną formę.

Powyższe konstatacje stały się dla Famy inspiracją do całej serii późniejszych badań, które koncentrowały się na różnych klasach aktywów: akcjach, obligacjach czy surowcach (Fama 1984, 1986; Fama, French 1987, 1988a, 1988b, 1988c; Fama, Bliss 1987). Zarówno Fama, jak i całe późniejsze pokolenia ekonomistów starały się eksplorować zależności pomiędzy zmienną premią za ryzyko a różnymi zmiennymi fundamentalnymi. Tym samym noblista po raz kolejny stał się twórcą nowej subdziedziny finansów. Sam Fama stał na stanowisku, że podwyższone premie za ryzyko odzwierciedlają trudności natury ekonomicznej, co udokumentował w kilku pracach (Fama, French 1988c, 1989). Taki dowód wciąż nie wyklucza, że wysokie premie za ryzyko są wynikiem „wahań nastrojów” i „mód”, podobnie jak badania sejsmologiczne nie są w stanie wykluczyć, że trzęsienia ziemi nie są karą za grzechy. Niemniej jednak, zgodnie z zasadą falsyfikacji, na problem należy spojrzeć z drugiej strony. Gdyby wahania premii za ryzyko nie były skorelowane z trudnościami ekonomicznymi, oznaczałoby to, że Fama się myli. Właśnie tego rodzaju rygor naukowy cechował prace i rozważania E. Famy.

Prognozowalność długoookresowych stóp zwrotu na rynku akcji była tym problemem, który zainspirował do badań drugiego ubiegłorocznego noblistę: Roberta J. Shillera. Czy w długim okresie ceny aktywów zmieniają się w przewidywalny sposób? Tym zagadnieniem Shiller zajmował się wpieryw w odniesieniu do rynku obligacji (1979), jednak prawdziwy przełom przyniosła praca „*Do Stock Prices Move Too Much...*” (1981). To właśnie dzięki niej Shiller do dziś jest uznawany za ojca naukowego podejścia do przewidywania długoterminowych stóp zwrotu na rynkach finansowych.

We wspomnianej wyżej pracy Shiller wykazał, że wahania cen akcji na giełdzie są zbyt duże, aby mogły być wytłumaczone tylko i wyłącznie przez przyszłe zmiany dywidend. Wykorzystał do tego stosunkowo prosty model. Podstawowy model wyceny aktywów zakłada, że ich cena jest równa bieżącej wartości przyszłych przepływów pieniężnych. W przypadku akcji można doprecyzować, że mówimy o bieżącej wartości przyszłych dywidend. W ujęciu formalnym, jeżeli przez $P_{i,t}^*$ rozumiemy realizację fundamentalnej wartości akcji i w czasie t , to wówczas:

$$P_{i,t}^* = \sum_{j=1}^{\infty} m^j d_{i,t+j}, \quad (3)$$

² *Convenience yield* jest czasami określane jako premia z tytułu składowania. Pojęcie to oznacza korzyści lub premię z tytułu posiadania fizycznych surowców w porównaniu z instrumentami pochodnymi.

gdzie m oznacza współczynnik dyskonta, a d przyszłe dywidendy. Shiller nałożył wyceny *ex post* dokonane powyższą metodą na rzeczywiste notowania cen akcji na New York Stock Exchange. Różnica w wahaniach obu szeregów była znacząca.

Teoria mówi, że

$$P_{i,t} = E[P_{i,t}^*], \quad (4)$$

co oznacza, że wszelkie błędy prognozy rozumiane jako

$$\varepsilon_{i,t} = P_{i,t} - P_{i,t}^*, \quad (5)$$

gdzie $P_{i,t}$ to cena rynkowa akcji i w czasie t , powinny być nieskorelowane z wszelkimi dostępnymi obecnie informacjami. W inny wypadku oznaczałoby to, że część informacji nie jest odzwierciedlona w bieżących notowaniach. W związku z tym, $P_{i,t}^*$ można przedstawić jako:

$$P_{i,t}^* = P_{i,t} + (P_{i,t} - P_{i,t}^*), \quad (6)$$

a co za tym idzie:

$$\text{Var}(P_{i,t}^*) = \text{Var}(P_{i,t}) + \text{Var}(P_{i,t} - P_{i,t}^*), \quad (7)$$

z czego wynika, że

$$\text{Var}(P_{i,t}^*) \geq \text{Var}(P_{i,t}). \quad (8)$$

Innymi słowy, wariancja realizacji wartości fundamentalnych akcji powinna być co najmniej równa wariancji cen. Shiller wykazał, że jest dokładnie odwrotnie.

Testy nadmiernej zmienności (*excess volatility*) były dla prognozowania długoterminowych stóp zwrotu tym samym, czym testy autokorelacji czy analizy zdarzeń dla krótkoterminowych stóp zwrotu. Doprowadziły jednak do zupełnie odmiennych konstatacji. Wskazały coś, co Fama *de facto* przeoczył w swoich początkowych badaniach (Cochrane 2013b). Wprawdzie krótkoterminowe stopy zwrotu są nieprzewidywalne, ponieważ rynki okazywały się efektywne, w długim *terminie* – przy tak znaczącej zmienności – trudno było mówić o efektywności. To otworzyło drogę do nowego obszaru badań, który zapewne nie powstałby, gdyby nie dociekania Roberta Shillera.

Metody statystyczne Shillera były początkowo niejednokrotnie kwestionowane (Marsh, Merton 1986; Kleidon 1986). Jednak późniejsze bardziej szczegółowe analizy noblisty (Cambell, Shiller 1987) potwierdziły jego początkowe obserwacje. Obok wielu naśladowców, także sam Shiller w późniejszych badaniach eksplorował zagadnienie przewidywalności długoterminowych stóp zwrotu. W badaniu z 1984 r. przyjrzał się notowaniom na amerykańskim rynku akcji począwszy od 1870 r. Zauważył, że akumulowanie akcji w okresach wysokiej stopy dywidendy i redukowanie w okresach niskiej stopy dywidendy może przynieść ponadprzeciętne stopy zwrotu. Późniejsze badanie (Cambell, Shiller 1988a) udokumentowało, że także długookresowa średnia realnych zysków odniesiona do cen akcji potrafi być rzetelnym prognostykiem przyszłych stóp zwrotu. Co interesujące, jak wskazywał sam Fama (Fama, French 1988), przewidywalność rosła wraz z wydłużaniem horyzontu inwestycyjnego. Na znaczącą uwagę zasługują też badania Shillera, w ramach których dokonał dekompozycji stopy dywidendy zgodnie z tzw. wzorem Gordona służącym do wyceny spółek (Cambell, Shiller 1988b). Posługując się autoregresją wektorową, autorzy wyodrębnili z wariancji stóp dywidendy jej część odpowiedzialną za wahania przyszłych dywidend, a tym samym wykazali, że znacząca część wariancji

pozostaje nieobjaśniona. Dekompozycja Cambella-Shillera wywarła znaczący wpływ na późniejsze badania nie tylko w sposób empiryczny, pomagając wytłumaczyć zachowanie cen akcji, lecz przede wszystkim tworząc przydatną metodę dla późniejszych badań.

Badania Shillera prowadziły do wniosku, że premia za ryzyko jest zmienna w czasie. Stało się to przyczyną różnego rodzaju dynamicznych modeli, w ramach których preferencje inwestorów mogą się zmieniać w czasie w zależności od warunków makroekonomicznych, zmian w zachowaniach konsumpcyjnych itp. Podstawową trudnością z punktu widzenia modeli był jednak brak odpowiedniego instrumentarium analitycznego. W tym właśnie miejscu objawia się kluczowy wkład trzeciego ubielorocznego noblisty – Larsa Hansena, który stworzył odpowiednie narzędzia umożliwiające dalsze prace w dziedzinie wyceny aktywów.

Opisany problem dobrze ilustruje przykład konsumpcyjnego modelu wyceny aktywów kapitałowych (*Consumption Based Capital Asset Pricing Model* – CCAPM), w ramach którego gospodarka opisywana jest przez reprezentatywny podmiot maksymalizujący oczekiwaną użyteczność, opisywaną jako³:

$$E\left[\sum_{j=0}^{\infty} \beta^j u(c_{t+1}) \mid I_t\right], \quad (9)$$

gdzie u oznacza funkcję użyteczności względem konsumpcji c , a β to współczynnik dyskonta. Najistotniejsze równanie CCAPM wynika z warunków pierwszej pochodnej koniecznych do znalezienia maksimum funkcji użyteczności i ma następującą postać:

$$u'(c_t) = \beta E\left[\frac{u'(c_{t+1}) \cdot x_{i,t+1}}{P_{i,t}} \mid I_t\right], \quad (10)$$

przy czym $x_{i,t+1}$ to wypłata z aktywów w okresie $t+1$. Innymi słowy, dla konsumenta jest obojętne, czy skonsumuje jednostkę w czasie t , czy też zainwestuje, aby uzyskać stopę zwrotu x_{t+1}/P_t .

Powyższe równanie można przepisać jako formułę wyceny aktywów o postaci:

$$P_{i,t} = E\left[\beta \frac{u'(c_{t+1})}{u'(c_t)} \cdot x_{i,t+1} \mid I_t\right]. \quad (11)$$

Innymi słowy, cena akcji jest równa bieżącej wartości przyszłych przepływów, przy czym współczynnik dyskonta jest równy $\beta \frac{u'(c_{t+1})}{u'(c_t)}$, przez co należy rozumieć krańcową stopę substytucji pomiędzy konsumpcją dziś a w przyszłości. W trudnych pod względem gospodarczym czasach, kiedy konsumpcja c_t jest niska, krańcowa użyteczność $u'(c_t)$ będzie wysoka, a z kolei stosunek użyteczności $\frac{u'(c_{t+1})}{u'(c_t)}$ będzie niski. Pomaga to zrozumieć, dla-

czego współczynnik dyskonta będzie wysoki w czasach boomu, a niski w czasach recesji.

O ile powyższy model pozwala przynajmniej teoretycznie objaśnić wahania w premii za ryzyko, o tyle jego empiryczna weryfikacja nastęrczała sporych trudności. Kluczowe problemy to wbudowana nieliniowość podstawowego równania użyteczności, konieczność specyfikacji procesu stochastycznego konsumpcji oraz autokorelacja reszt. Pod koniec lat 70. i na początku lat 80., gdy nie istniały jeszcze narzędzia wynalezione później przez Hansena, naukowcy musieli szukać dróg nie wprost, aby rozwiązać ten problem. Kon-

³ Wyprowadzenie i notacja za ESPRSAC (2013).

cepcji było kilka. Grossman i Shiller (1981) przyjęli potęgową funkcję użyteczności, która implikowała stałą względną awersję do ryzyka. Następnie obliczyli współczynnik dyskonta

$\beta \frac{u'(c_{t+1})}{u'(c_t)}$ na podstawie rzeczywistych danych o konsumpcji w Stanach Zjednoczonych.

Wyniki nie były jednak zadowalające, bowiem wykazały, że marginalna użyteczność krańcowa musiałaby być skrajnie wrażliwa na zmiany konsumpcji, co oznacza, że konsumenci mieliby ogromną awersję do ryzyka. Co więcej, Grossman i Shiller dostrzegli coś, co Mehra i Prescott (1985) określili później jako zagadkę premii za ryzyko na rynku akcji (*equity premium puzzle*). Fakt, że premia za ryzyko rynku akcji plasuje się na poziomie około 5%, może być wytłumaczony jedynie przez względną awersję do ryzyka na poziomie około 50, który jest trudny do przyjęcia i ogólnie uznawany za nierealistyczny (ESPRSAC 2013).

Niektórzy autorzy próbowali weryfikować model użyteczności, kalibrując go na parametrach nie pochodzących z testów statystycznych, a następnie symulując jego wyniki. Inni, jak choćby Hansen i Singleton (1983), próbowali formalnych statystycznych metod, ale przyjmowali na ich potrzebę szereg różnych restrykcyjnych założeń. W rezultacie, w myśl problemu łącznej hipotezy, jeżeli model został odrzucony, w rzeczywistości trudno było wywnioskować, czy wynikało to rzeczywiście z odrzucenia samego modelu, czy też z odrzucenia założeń. W rzeczywistości badaczom brakowało odpowiedniego narzędzia, które pozwalałoby na weryfikację modeli zmiennej premii za ryzyko, aż do 1982 r., kiedy to Lars Hansen wysunął nowe fundamentalne propozycje. W swoim artykule (Hansen 1982) zaproponował, aby do rozwiązywania problemów nieliniowych, jak choćby te wskazane w równaniach (10) i (11), wykorzystywać metodę, którą nazwał uogólnioną metodą momentów (*Generalized Method of Moments – GMM*). Jest ona rozwinięciem klasycznej metody momentów zaproponowanej przez Pearsona (Pearson 1894). UMM znalazła bardzo szerokie zastosowanie w naukach o finansach, ponieważ umożliwiła estymację modeli nieliniowych, w tym także opartych na danych panelowych, przy bardzo niewielkiej liczbie założeń. W stosunku do klasycznej metody momentów UMM polega na dopuszczeniu w modelu większej liczby parametrów niż momentów z próby, a także większej liczby momentów niż parametrów.

Estymator metody UMM może być zdefiniowany przy wykorzystaniu funkcji momentów⁴:

$$g_T \equiv \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T g(x_t, \theta), \quad (12)$$

oraz formy kwadratowej:

$$S_T(\theta) \equiv T g_T(\theta)' W g_T(\theta), \quad (13)$$

gdzie x_t jest sekwencją zmiennych losowych (czyli wektorem procesu stochastycznego), θ wektorem estymowanych parametrów, natomiast W jest dodatnio zdefiniowaną macierzą wag. Estymator $\hat{\theta}_T$ metody UMM minimalizuje wyrażenie $S_T(\theta)$. Hansen (1982) wykazał, że estymator ten jest zgodny i asymptotycznie normalny pod pewnymi łagodnymi warunkami.

Ponadto Hansen wskazał szereg właściwości i charakterystyk modelu UMM, jak choćby zaproponował, jak radzić sobie z przeidentyfikowaniem. Przez wiele lat rozwijał także opracowany model, tworząc nowe estymatory (Hansen, Heaton, Yaron 1996), koncen-

⁴ Wyprowadzenie i notacja za ESPRSAC (2013).

trując się na zagadnieniu doboru instrumentów (Hansen 1985; Hansen, Heaton, Ogaki 1988), modelach kapitalizacji ciągłej (Hansen, Scheinkman 1995) lub nieoptymalnych macierzach wag (Hansen, Jagannathan 1997).

Opracowanie metody GMM wyposażyło badaczy, w tym m.in. Fama i Shillera, w narzędzia konieczne do testowania modeli dynamicznych. Przyniosło to cały szereg badań nad CCAPM, które nie dawały jednak zadowalających efektów i często odrzucały początkowy model (Hansen, Singleton 1982; Hansen, Jagannathan 1991, 1997; Shiller 1982). Podstawowe założenie stojące za modelem, że oczekiwane stopy zwrotu i premie za ryzyko mogą być zależne od czynników zewnętrznych, jak choćby sytuacji gospodarczej (Fama i French 1989), pozostało aktualne. W tym punkcie zarysował się bodaj największy spór pomiędzy noblistami z 2013 r. Fama jest zdania, że wahania oczekiwanych stóp zwrotu można wytłumaczyć za pomocą zmiennych ze świata gospodarki, konsumpcji itp. Zupełnie innego zdania jest Shiller, który uważa, że to zdecydowanie za mało. W jego opinii, aby wyjaśnić zagadkę przewidywalności premii za ryzyko w długim okresie i nadmierowej zmienności, trzeba sięgnąć po pomoc do odrębnej, aczkolwiek pokrewnej dziedziny nauk, czyli psychologii.

W celu wytłumaczenia nadmiernej zmienności Shiller sięgnął do literatury psychologicznej, w tym m.in. do Tverskiego i Kahnemana (1974), którzy dostrzegli, że ludzie reagują przesadnie w przypadku wysokich prawdopodobieństw bez specjalnych podstaw statystycznych (*overreaction*). W rezultacie powstał jeden z jego najbardziej wpływowych artykułów pod tytułem *Stock Prices and Social Dynamics* (1984). Te opinie, jak również inne psychologiczne obciążenia, są wzmacniane przez psychologię tłumu i fakt, że inwestorzy ugruntowują swoje opinie na podstawie opinii innych inwestorów i instytucji. W rezultacie opinie wynikające z obciążeń psychologicznych mogą się upowszechniać, tworząc coś na kształt „mód” i „wahań nastrojów”. Shiller skonstruował prosty model, w ramach którego na rynku funkcjonują inwestorzy racjonalni (*smart money*) i nieracjonalni (*ordinary investors*), przy czym ci drudzy nie kierują się w swoich decyzjach oczekiwanymi stopami zwrotu, a ich liczba i aktywa są przeważające. Shiller wykazał, że w takich warunkach, nawet pomimo obecności inwestorów racjonalnych, może dochodzić do znaczącego oderwania się cen od ich „fundamentów”. Jednocześnie, w tym samym tekście Shiller odniósł się do częstej krytyki argumentów behawioralnych, że nawet jeżeli na rynku jest tylko ograniczona liczba inwestorów racjonalnych, to i tak będą w stanie dostrzec potencjalne nieefektywności i je wyeliminować (opinia ta jest przypisywana Friedmanowi, 1953). Według Shillera liczba inwestorów racjonalnych jest zbyt mała, aby wyeliminować ewentualne nieefektywności.

Dzięki powyższym pracom Shiller jest uważany za jednego z pionierów finansów behawioralnych (wraz z Slovicem 1972; Millerem 1977; Harrisonem i Krepssem 1978 oraz Modiglianem, Cohnem 1979), które w ciągu kolejnych 30 lat zrobiły zawrotną karierę. W badaniach tych uczestniczył sam Shiller, który koncentrował się m.in. na rynku nieruchomości (Case, Shiller 1987, 1989, 2003) oraz wykorzystywaniu informacji pochodzących z ankiet wśród inwestorów (Shiller 1987, 1988, 1989; Shiller, Pound 1989). Na uwagę zasługuje w szczególności jego książka z 2000 r. pod tytułem *Irrational exuberance*, w której przedstawił mieszankę przeglądu literatury psychologicznej, badań ankietowych oraz dowodów statystycznych, aby pokazać jak zjawiska psychologiczne przyczyniają się do powstawania „baniak cenowych”. Wyjątkową popularność przyniósł mu fakt, że w pierwszym wydaniu książki wskazywał, że olbrzymi wzrost cen spółek technologicznych jest właśnie wynikiem mody, a w drugim wydaniu z 2005 r. podobnie wyrażał się o rynku nieruchomości. Miało to zwiastować „bańkę” i rychłe spadki. Co interesujące, w obu przypadkach jego prognozy okazały się słuszne.

Swoje badania nad finansami behawioralnymi Shiller kontynuuje do dziś, czego owocem są cieszące się niemałym zainteresowaniem książki (Shiller 2008; Akerlof i Shiller 2010), pośród których na szczególną uwagę zasługuje książka *Finance and the Good Society* (Shiller 2012), która stanowi swoiste podsumowanie dotychczasowych rozważań autora. Warto zaznaczyć, że zagadnienie „mód” i „nastrojów” stało się główną płaszczyzną niezgody pomiędzy Famą i Shillerem. Podczas gdy Fama uważa, że właściwie nie rozumie pojęcia „bańka” oraz że wahania w premii za ryzyko można racjonalnie wytłumaczyć, Shiller wprost nazywa „bańkami” zjawiska, których podłoża dopatruje się w psychologii i keynesowskich „zwierzęcych instynktach”. Rozstrzygnięcie ich sporu część ekonomistów uważa za największe wyzwanie stojące obecnie przez naukami o finansach (Welch 2001).

3. Przekrojowa analiza stóp zwrotu

Dotychczasowe rozważania koncentrowały się przede wszystkim na prognozowaniu premii za ryzyko dla całego rynku. Niemniej jednak w latach 80. równolegle coraz większe zainteresowanie budziły także przekrojowe różnice stóp zwrotu z różnych spółek. Ich owocem był trójczynnikowy model Famy i Frencha, który powstał na początku lat 90. (Fama, French 1993).

W latach 60. sposobem tłumaczenia przekrojowych różnic w stopach zwrotu na rynku akcji był model wyceny aktywów kapitałowych (CAPM) opracowany przez Sharpe'a (1964, 1966), Lintnera (1965) i Mossina (1966)⁵. Podstawowa jednookresowa wersja modelu CAPM zakłada, że oczekiwane stopy zwrotu z instrumentu i wynikają ze stopy zwrotu z instrumentu wolnego od ryzyka R_f i premii za ryzyko rynkowe $R_m - R_f$ oraz są wprost proporcjonalne do kluczowej dla modelu miary ryzyka systematycznego zwanej betą β_i :

$$E(R_i) = R_f + \beta_i(R_m - R_f). \quad (14)$$

Wbudowana w powyższą formułę beta stanowi kowariancję stóp zwrotu z portfelem rynkowym. Początkowe testy modelu CAPM dawały obiecujące rezultaty (Douglas 1969; Black, Jensen, Scholes 1972; Fama, MacBeth 1973). Po dziś dzień jest to podstawowy model wyceny aktywów wykładany na studiach. Niemniej jednak koniec lat 70. oraz lata 80. przyniosły szereg badań nad rynkowymi „anomaliami”, które coraz usilniej sugerowały konieczność rewizji modelu CAPM jako podstawowego modelu wyceny aktywów kapitałowych.

W swoich przełomowych pracach z 1977 i 1983 r. Basu udokumentował, że istnieje relacja pomiędzy wskaźnikiem zysków do ceny a oczekiwanymi stopami zwrotu z papierów wartościowych, a Statman (1980) oraz Rosenberg, Reid i Landstein (1985) zauważyli analogiczną relację dla wskaźnika wartości księgowej do rynkowej. Banz (1981) dostrzegł, że małe spółki podlegają tzw. efektowi wielkości (*size effect*), który sprawia, że przynoszą ponadprzeciętne stopy zwrotu. DeBondt i Thaler (1985) ustalili, że na giełdzie długoterminowe, kilkuletnie stopy zwrotu są ze sobą ujemnie skorelowane, Z kolei Bhandari (1988) doszedł do wniosku, że spółki o wyższym poziomie zadłużenia przynoszą wyższe stopy zwrotu. Dodatkowo nowsze badania, oparte na dłuższym zakresie danych, podważały trafność przewidywań modelu CAPM, w szczególności kiedy pod uwagę weźmie się zmienne makroekonomiczne (Reinganum 1981; Lakonishok i Shapiro 1986; Chen, Roll, Ross 1986). Syntezę tych badań dokonali Fama i French w tekście z 1992 r., a rok później (Fama, French 1993) – w odpowiedzi na liczne anomalie – zaproponowali nowy model,

⁵ Za swoje prace nad modelem CAPM William Sharpe został w 1991 roku uhonorowany Nagrodą Nobla.

który wszedł do powszechnego użycia jako trójczynnikiowy model Famy i Frencha. Przyjął on następującą postać:

$$E(R_i) = R_f + \beta_{rm} \cdot (R_m - R_f) + \beta_{SMB} \cdot SMB + \beta_{HML} \cdot HML + \alpha, \quad (15)$$

gdzie R_f oznacza stopę zwrotu z instrumentu wolnego od ryzyka, β_{rm} , β_{SMB} , β_{HML} oraz α – estymowane parametry modelu, R_m – stopę zwrotu z szerokiego rynku akcji. β_{rm} jest analogiczna do bety w modelu CAPM, ale nie jest jej równa. Czynniki ryzyka SMB oraz HML , na które ekspozycję wyznaczają pozostałe bety, oznaczają odpowiednio zyski z zerokosztowych portfeli arbitrażowych, które przyjmują długą pozycję w spółkach małych i krótką w dużych (SMB), a także długą w spółkach o wysokiej relacji wartości księgowej do ceny i krótką w niskiej relacji (HML). Fama i French udowodnili, że dodane przez nich czynniki dużo lepiej objaśniają stopy zwrotu zarówno w ujęciu przekrojowym, jak i w analizie szeregów czasowych. Model Famy-Frencha wszedł obecnie do powszechnego użycia w badaniach naukowych, a Fama i French znaleźli wielu kontynuatorów starających się uzupełnić model CAPM. Do najbardziej znanych należy model Carharta (Carhart 1997). Także sami Fama i French rozbudowywali dalej swój model, uzupełniając go o dodatkowe czynniki, a także weryfikowali jego skuteczność na innych rynkach (Fama, French 2011).

Opracowanie modelu Famy i Frencha wszczęło także burzliwą dyskusję, na temat pochodzenia i uzasadnienia premii za ryzyko, przypisanej dodatkowym czynnikom ryzyka. Podobnie jak w przypadku zmiennej premii za ryzyko, zarysowała się tu znacząca różnica zdań pomiędzy zwolennikami finansów behawioralnych a propagatorami racjonalnych wyjaśnień. Fama i French są zdania, że HMB oraz SMB są rekompensatami za dodatkowe ryzyko, które nie jest bezpośrednio związane z ryzykiem rynkowym. W pracy z 1995 r. wyliczają, że spółki z podwyższonymi parametrami HML przynoszą później niższe zyski i wiążą się z wyższym ryzykiem kredytowym. Z kolei zwolennicy teorii behawioralnych inspirowani pracami Shillera (1984) i sugerują, że spółki o niskiej relacji wartości księgowej do ceny są po prostu przewartościowane, a te o wysokiej – niedowartościowane (Lakonishok, Shleifer, Vishny 1994). Inne wytłumaczenia koncentrują się na segmentacji rynku (Duffie 2010), ograniczeniach możliwości inwestycyjnych w ramach restrykcji w instytucjach finansowych (Brunnermeier, Pedersen 2009; Coval, Stafford 2007) i płynności (Amihud, Mendelson 1986; Pastor, Stambaugh 2003; Acharya, Pedersen 2005; Brunnermeier 2009).

4. Implikacje praktyczne badań Famy, Shillera i Hansena

Dziesięciolecia pieczołowitej pracy Famy, Hansena i Shillera wniosły ogromny wkład w świat finansów. Ich analizy mają trzy podstawowe implikacje (ESPRSAC 2013). Po pierwsze, w krótkim okresie na rynku akcji praktycznie niemożliwe jest prognozowanie stóp zwrotu, a jeżeli istnieje jakaś przewidywalność, to jest ona zbyt mała, żeby na tym zarobić. Po drugie, w długim okresie stopy zwrotu na giełdzie są w pewnym stopniu prognozowalne i wykazują zależność z cyklem koniunkturalnym. Po trzecie, patrząc na akcje przekrojowo, możliwe jest szacowanie różnic w oczekiwanych stopach zwrotu na podstawie charakterystyk spółek i ich fundamentów.

Te trzy konstatacje, które cegiełka po cegielce powstały jako wspólne dzieło trzech noblistów, nie tylko zrewolucjonizowały sposób myślenia o finansach, stały się inspiracją dla setek, jeżeli nie tysięcy późniejszych badaczy, ale również wywarły wpływ na praktykę finansów. Można z przekonaniem graniczącym z pewnością powiedzieć, że gdyby nie odkrycia tej trójki, świat finansów wyglądałby obecnie zupełnie inaczej.

Jeszcze w latach 60. XX w. na świecie nie były dostępne fundusze indeksowe czy ETFy. Świat inwestycji przyjmował jako truizm, że opłaca się za pewną opłatą powierzyć pieniądze profesjonalnym menedżerom, którzy dobiorą „dobre” spółki, a unikną „złych”. Obecnie każdy inwestor w większości krajów rozwiniętych ma do dyspozycji niskokosztowe produkty, które pasywnie naśladują indeksy giełdowe. Pierwsze tego typu fundusze pojawiają się również na polskim rynku. W 2012 r. na świecie pasywne fundusze kontrolowały 3,6 biliona dolarów, stanowiąc 41% wszystkich wpłat funduszy inwestycyjnych (ESPRSAC 2013). Co ciekawe, zgodnie z oczekiwaniami Famy, przynoszą one nie niższe, a najczęściej wyższe stopy zwrotu niż profesjonalni menedżerowie w funduszach inwestycyjnych.

Scheda Famy i Shillera to jednak nie tylko fundusze indeksowe. Tak jak powstanie funduszy inwestujących we wzrost lub wartość (*growth, value investing*), czy też skoncentrowanych na małych i średnich spółkach, to również zasługa Famy, tak samo rozkwit funduszy aktywnej alokacji, inwestujących w różne klasy aktywów w zależności od oczekiwanej premii za ryzyko, to zasługa Shillera. Co więcej, badania Famy stały się także inspiracją dla szeregu o wiele bardziej zaawansowanych rozwiązań inwestycyjnych. Przykładem niech będą fundusze bazujące na „ulepszonych indeksach” (*enhanced indexing*), które korygują strukturę indeksów ważąc spółki np. wartością księgową, czy też fundusze hedgingowe typu *market-neutral*, których zdecydowaną część stóp zwrotu można objaśnić modelem Famy i Frencha. Można wręcz powiedzieć, że gdyby nie odkrycia Famy, Shillera i Hansena, nie istniałaby większość dzisiejszych produktów inwestycyjnych.

Badania Famy i Shillera mają też istotny wpływ na kształt regulacji rynkowych. To właśnie hipotezy rynku efektywnego są współodpowiedzialne za sporą część deregulacji światowych rynków finansowych. Z kolei Shiller stawia się w opozycji do takich poglądów i jest zwolennikiem zwiększonej ingerencji państw na rynkach, tak aby uchronić inwestorów przed psychologicznymi pułapkami, które na nich czyhają. W celu unikania kryzysów finansowych popiera też ideę wzmocnienia sektora bankowego. Za niezbędne uznaje, aby banki wyemitowały w formie papierów dłużnych określony poziom długoterminowego długu, który w razie ogólnokrajowego kryzysu lub naruszenia progu adekwatności kapitałowej byłby automatycznie konwertowany na kapitał własny.

Nie do przecenienia jest też wpływ dorobku omawianych autorów na pomiar wyników inwestycyjnych. Od czasu powstania modelu Famy i Frencha (1993) tzw. alfę Jensena (Jensen 1968) liczy się coraz częściej za pomocą modelu trójczynnika, a część portali, np. Morningstar, na bieżąco raportuje stopy zwrotu ze strategii inwestowania w wartość i we wzrost.

Działalność trzech noblistów, w tym w szczególności Famy i Shillera, wybiega jednak także poza rynki finansowe. Przykładem niech będzie tworzenie baz danych. Z uwagi na to, że Fama i Shiller stworzyli właściwie swoje własne subdziedziny w obszarze finansów, oprócz zaprojektowania teorii i metod badawczych, stanęli także przed wyzwaniem zebrania odpowiednich danych do badań. W ten sposób powstały obszerne bazy danych, z których systematycznie korzystają naukowcy i praktycy rynku finansowego. Fama jest współtwórcą CRSP, czyli pierwszej w historii obszernej bazy danych giełdowych, która powstała w ramach Uniwersytetu w Chicago. Ponadto wraz z K. Frenchem systematycznie gromadzi dane o stopach zwrotu z czynników ryzyka będących zmiennymi wejściowymi do własnego modelu. Tworzy to podstawowy materiał do badań dla wielu naukowców⁶. Z kolei Shiller na bieżąco oblicza i publikuje indeksy nastrojów rynku finansowego⁷.

⁶ http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html.

⁷ <http://som.yale.edu/faculty-research/our-centers-initiatives/international-center-finance/data/stock-market-confidence>.

Bez wątpienia na uwagę zasługuje także wkład Shillera w rozwój rynku nieruchomości. Po pierwsze, zaproponował pierwszy wysokiej jakości indeks rynku nieruchomości w USA (Case, Shiller 1987). Dzięki S&P Case-Shiller Index Amerykanie po raz pierwszy mogli dowiedzieć się, jak wyglądają wahania cen na ich rynku nieruchomości. Po drugie, w swojej książce *Macro Markets* (Shiller 1993) wskazał, że ryzyko zmian cen na rynku nieruchomości jest podstawowym ryzykiem ponoszonym przez społeczeństwo amerykańskie bez możliwości jego ubezpieczenia. Dzięki powstaniu S&P Case-Shiller na giełdzie Chicago Mercantile Exchange wprowadzono instrumenty pochodne oparte na cenach nieruchomości, które po raz pierwszy w historii umożliwiły zarabianie na spadkach cen domów.

Na badaniach Famy skorzystały też tak odległe dziedziny jak prawo karne (ESPRSAC 2013). Metodyka analizy zdarzeń jest obecnie bardzo często wykorzystywana przez regulatorów do wykrywania nadużyć na rynkach finansowych i wycieku informacji poufnych (Mitchell, Netter 1994). Są one także wykorzystywane przez instytucje antymonopolowe do oceny wpływu fuzji na notowania firm konkurencyjnych (Beverly 2007).

Spora część wniosków Famy i Shillera pozostaje wciąż nieodkryta lub niewykorzystana dla praktyków rynkowych. Dotyczy to dla przykładu zagadnienia zmiennej premii za ryzyko. Zdecydowana większość modeli wyceny, w tym także rekomendacji maklerskich, opiera się na założeniu stałej premii za ryzyko. Podobnie to, że w notach końcowych informuje się, że wyceny metodą dochodową są stabilniejsze w czasie niż wyceny metodą porównawczą. Jest to konsekwencja ewidentnej nieznajomości lub niechęci do korzystania z owoców prac tegorocznych noblistów, którzy już 30 lat temu dowodzili, że premia za ryzyko na rynku jest zmienna. Co więcej, doradcy finansowi bazują zwykle na prostych regułach alokacji aktywów w ramach portfela inwestycyjnego. Ignoruje to odkrycie, że w długim okresie stopy zwrotu można przecież prognozować. Porównanie wysublimowanych modeli wyceny opcji wykorzystywanych w bankach, które wyewoluowały z odkryć Blacka i Scholesa, z modelami alokacji aktywów, dla których inspiracją stały się idee Famy i Shillera jest znamienne. Część wyników prac noblistów wciąż czeka na odkrycie przez praktyków rynkowych. Niewykluczone, że przyznana w 2013 r. Nagroda Nobla temu się przysłuży.

Na koniec warto nadmienić, że omówienia badań noblistów zwykle koncentrują się głównie na osiągnięciach Famy i Shillera. Jest to wrażenie odrobinę mylne, gdyż znakomita część ich prac nie powstałaby, gdyby nie osiągnięcia Larsa Hansena. Można się pokusić o stwierdzenie, że honorując go Komitet Noblowski przywrócił mu należne miejsce w panteonie.

Podsumowanie

Trzej nowi nobliści – Eugene Fama, Robert Shiller oraz Lars Peter Hansen – stworzyli i przetestowali modele i metody wyceny aktywów, które do dnia dzisiejszego są powszechnie wykorzystywane i rozwijane. Wnieśli istotny wkład zarówno do teorii ekonomii, metod badawczych, jak i do praktyki rynkowej. Ich badania stały się inspiracją dla wielu innych ekonomistów, a także pozwoliły na stworzenie nowych poddziedzin w ramach świata finansów, które są rozwijane do dziś. W tym sensie, a także ze względu na zakorzenienie w praktyce rynkowej, ich osiągnięcia są wciąż aktualne. Na szczególną uwagę zasługuje ich empiryczny charakter, który wyraźnie odróżnia je od wcześniejszych prac innych noblistów, które miały w dużej mierze charakter teoretyczny. Całość wyników badań ubiegłorocznych noblistów tworzy dobrze skonstruowaną budowlę, w którą każdy z nich wniósł swoisty i istotny wkład. E.F. Fama, najstarszy z wyróżnionych, zbudował

fundamenty poznawcze i metodyczne, ogłaszając hipotezę efektywności informacyjnej rynku kapitałowego. Dostarczył też argumenty zaprzeczające możliwości prognozowania stóp zwrotu w krótkim terminie. Na wyższym pięttrze tej budowli utworzył też drogę dalszym badaniom nad prognozowaniem długoterminowych stóp zwrotu. Jako reprezentant szkoły neoklasycznej źródeł zmienności premii za ryzyko upatrywał w sferze inflacji i fundamentach gospodarki oraz wycenianych spółek. Kontynuatorem tych badań jest R.J. Shiller, którego dociekania przyniosły przełom w zrozumieniu zmienności i przewidywaniu długoterminowych stóp zwrotu. Z pewnością przełom ten nie byłby możliwy bez wkładu L.P. Hansena, który wniósł nowe instrumentarium do wyceny aktywów. Podsumowując, to dzięki Famie, Shillerowi i Hansenowi wiemy dziś, że ceny aktywów są nieprzewidywalne w krótkim okresie w przeciwieństwie do okresu długiego, a określone charakterystyki spółek są przydatne w przekrojowym prognozowaniu stóp zwrotu. Można zatem śmiało powiedzieć, że obecni badacze, którzy eksplorują świat finansów, stoją na ramionach gigantów.

Tekst wpłynął: 9 grudnia 2013 r.

Bibliografia

- Acharya V., Pedersen L.H., *Asset Pricing with Liquidity Risk*, „Journal of Financial Economics” 2005, nr 77.
- Akerlof, G., Shiller R., *Zwierzęce instynkty*, Studio Emka, Warszawa 2011.
- Alexander S.S., *Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks*, „Industrial Management Review” 1961, vol. 2.
- Amihud Y., Mendelson H., *Asset Pricing and the Bid-ask Spread*, „Journal of Financial Economics” 1986, vol. 17.
- Bachelier L., *Théorie de la Speculation*, Paris 1900.
- Ball R., Brown P., *An Empirical Evaluation of Accounting Income Numbers*, „Journal of Accounting Research” 1968, nr 6.
- Banz R.W., *The Relationship between Return and Market Value of Common Stocks*, „Journal of Financial Economics” 1981, nr 9.
- Basu S., *Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Markets Hypothesis*, „Journal of Finance” 1977, nr 32.
- Basu S., *The Relationship between Earnings Yield, Market Value, and Return for NYSE Common Stocks: Further Evidence*, „Journal of Financial Economics” 1983, nr 12.
- Bernard V.L., Thomas J.K., *Post-Earnings-Announcement Drift: Delayed Price Response or Risk Premium?* „Journal of Accounting Research” 1989, nr 27.
- Bernard V.L., Thomas J.K., *Evidence that Stock Prices do not Fully Reflect the Implications of Current Earnings for Future Earnings*, „Journal of Accounting and Economics” 1990, nr 4.
- Beverley L., *Stock Market Event Studies and Competition Commission Inquiries*, mimeo, U.K. Competition Commission, London 2007.
- Bhandari L.C., *Debt/Equity Ratio and Expected Common Stock Returns: Empirical Evidence*, „Journal of Finance” 1988, nr 43.
- Black F., Jensen M.C., Scholes M., *The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests*, w: red. M. Jensen, *Studies in the Theory of Capital Markets*, Praeger, New York 1972.
- Brunnermeier M., *Deciphering the Liquidity and Credit Crunch of 2007–2008*, „Journal of Economic Perspectives” 2009, nr 23.
- Brunnermeier M., Pedersen L.H., *Market Liquidity and Funding Liquidity*, „Review of Financial Studies” 2009, nr 22.

- Campbell J.Y., Shiller R.J., *Cointegration and Tests of Present Value Models*, „Journal of Political Economy” 1987, nr 95.
- Campbell J.Y., Shiller R.J., *The Dividend-price Ratio and Expectations of Future Dividends and Discount Factors*, „Review of Financial Studies” 1988a, nr 1.
- Campbell J.Y., Shiller R.J., *Stock Prices, Earnings, and Expected Dividends*, „Journal of Finance” 1988b, nr 43.
- Carhart M.M., *On Persistence in Mutual Fund Performance*, „Journal of Finance” 1997, nr 52.
- Case K.E., Shiller R.J., *Prices of Single Family Homes Since 1970: New Indexes for Four Cities*, „New England Economic Review”, wrzesień/październik 1987.
- Case K.E., Shiller R.J., *The Efficiency of the Market for Single-family Homes*, „American Economic Review” 1989, nr 79.
- Case K.E., Shiller R.J., *Is There a Bubble in the Housing Market?*, „Brookings Papers on Economic Activity” 2003.
- Chen H., Roll R., Ross S.A., *Economic Forces and the Stock Market*, „Journal of Business” 1986, vol. 56.
- Cochrane J., *Gene Fama’s Nobel Prize*, 2013a, <http://johnhcochrane.blogspot.com/2013/10/gene-famas-nobel.html>, dostęp 14 listopada 2013 r.
- Cochrane J., *Robert Shiller’s Nobel Prize*, 2013b, <http://johnhcochrane.blogspot.com/2013/10/bob-shillers-nobel.html>, dostęp 14 listopada 2013 r.
- Conrad J., Kaul G., *An Anatomy of Trading Strategies*, „Review of Financial Studies” 1988, nr 11.
- Coval J., Stafford E., *Asset Fire Sales (and Purchases) in Equity Markets*, „Journal of Financial Economics” 2007, nr 86.
- DeBondt W.F.M., Thaler R., *Does the Stock Market Overreact?*, „Journal of Finance” 1985, nr 40.
- Douglas G.W., *Risk in Equity Markets: An Empirical Appraisal of Market Efficiency*, Yale Economic Essays, Yale 1969.
- Duffie D., *Asset Price Dynamics with Slow-moving Capital*, „Journal of Finance” 2010, nr 65.
- ESPRSAC: the Economic Sciences Prize Committee of the Royal Swedish Academy of Sciences, *Understanding Asset Prices: Scientific Background on the Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2013*, 2013 (http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates.2013/advanced-economicsciences.013.pdf, dostęp 14 listopada 2013 r.).
- Fama E.F., *The Distribution of the Daily Differences of the Logarithms of Stock Prices*, University of Chicago, 1964, (<http://proquest.umi.com/pqdweb?did=762601091&sid=1&Fmt=1&clientId=13392&RQT=309&VName=PQD>, dostęp 14 listopada 2013 r.).
- Fama E.F., *The Behavior of Stock Market Prices*, „Journal of Business” 1965, nr 38.
- Fama E.F., *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*, „Journal of Finance” 1970a, nr 25.
- Fama E.F., *Multi-Period Consumption-Investment Decisions*, „American Economic Review” 1970b, nr 60.
- Fama E.F., *Risk, Return and Equilibrium*, „Journal of Political Economy” 1971, nr 81.
- Fama E.F., *Ordinal and Measurable Utility*, w: *Studies in the Theory of Capital Markets*, red. M. Jensen, Praeger, New York 1972.
- Fama E.F., *Short-Term Interest Rates as Predictors of Inflation*, „American Economic Review” 1975, nr 65.
- Fama E.F., *Foundations of Finance*, Basic Books, New York 1976.
- Fama E.F., *Interest Rates and Inflation: The Message in the Entrails*, „American Economic Review” 1977, nr 65.
- Fama E.F., *Inflation, Output and Money*, „Journal of Business” 1982, nr 55.
- Fama E.F., *Term Premiums in Bond Returns*, „Journal of Financial Economics” 1984, nr 13.
- Fama E.F., *Term Premiums and Default Premiums in Money Markets*, „Journal of Financial Economics” 1986, nr 17.
- Fama E.F., *Permanent and Temporary Components of Stock Prices*, „Journal of Political Economy” 1988a, nr 96.

- Fama E.F., *Efficient Capital Markets II*, „Journal of Finance” 1991, nr 46.
- Fama E.F., Bliss R.R., *The Information in Long-Maturity Forward Rates*, „American Economic Review” 1987, vol. 77.
- Fama E.F., Blume M.E., *Filter Rules and Stock Market Trading*, „Journal of Business” 1966, nr 39.
- Fama E.F., Eppen G., *Cash Balance and Simple Dynamic Portfolio Problems with Proportional Costs*, „International Economic Review” 1969, nr 10.
- Fama E.F., Eppen G., *Three Asset Cash Balance and Dynamic Portfolio Problems*, „Management Science” 1971, nr 17.
- Fama E.F., Fisher L., Jensen M., Roll R., *The Adjustment of Stock Prices to New Information*, „International Economic Review” 1969, nr 10.
- Fama E.F., French K.R., *Commodity Futures Prices: Some Evidence on Forecast Power, Premiums, and the Theory of Storage*, „Journal of Business” 1987, nr 60.
- Fama E.F., French K.R., *Dividend Yields and Expected Stock Returns*, „Journal of Financial Economics” 1988, nr 22.
- Fama E.F., French K.R., *Dividend Yields and Expected Stock Returns*, „Journal of Financial Economics” 1988a, nr 22.
- Fama E.F., French K.R., *Business Cycles and the Behavior of Metals Prices*, „Journal of Finance” 1988b, nr 43.
- Fama E.F., French K.R., *Business Conditions and Expected Returns on Stocks and Bonds*, „Journal of Financial Economics” 1989, nr 25.
- Fama E.F., French K.R., *The Cross-section of Expected Stock Returns*, „Journal of Finance” 1992, nr 47.
- Fama E.F., French K.R., *Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds*, „Journal of Financial Economics” 1993, nr 33.
- Fama E.F., French K.R., *Size and Book-to-market Factors in Earnings and Returns*, „Journal of Finance” 1995, nr 50.
- Fama E.F., French K.R., *Size, Value, and Momentum in International Stock Returns*, 2011 (http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1720139, dostęp 14 listopada 2013 r.).
- Fama E.F., Gibbons M., *A Comparison of Inflation Forecasts*, „Journal of Monetary Economics” 1984, nr 13.
- Fama E.F., MacBeth J.D., *Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests*, „Journal of Political Economy” 1973, nr 3.
- Fama E.F., Miller M., *The Theory of Finance*, Holt, Rinehart and Winston, Austin 1972.
- Fama E.F., Schwer W., *Asset Returns and Inflation*, „Journal of Financial Economics” 1977, nr 5.
- Fama E.F., Schwer W., *Inflation, Interest and Relative Prices*, „Journal of Business” 1979, nr 52.
- French K.R., Roll R., *Stock Return Variances: The Arrival of Information and the Reaction of Traders*, „Journal of Financial Economics” 1986, nr 17.
- Friedman M., *The Case for Flexible Exchange Rates, w: Essays in Positive Economics*, „Chicago University Press”, Chicago 1953.
- Grossman S.J., Shiller R.J., *The Determinants of the Variability of Stock Market Prices*, „American Economic Review” 1981, nr 71.
- Gurgul H., *Analiza zdarzeń na rynkach akcji. Wpływ informacji na ceny papierów wartościowych*, wyd. 2, Wolters Kluwer, Warszawa 2011.
- Hansen L.P., *Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators*, „Econometrica” 1982, vol. 50.
- Hansen L.P., *A Method for Calculating Bounds on the Asymptotic Covariance Matrices of Generalized Method of Moments Estimators*, „Journal of Econometrics” 1985, nr 30.
- Hansen L.P., Heaton J.C., Ogaki M., *Efficiency Bounds Implied by Multiperiod Conditional Moment Restrictions*, „Journal of the American Statistical Association” 1988, nr 83.
- Hansen L.P., Heaton J.C., Yaron A., *Finite-sample Properties of Some Alternative GMM Estimators*, „Journal of Business & Economic Statistics” 1996, vol. 14.

- Hansen L.P., Jagannathan R., *Implications of Security Market Data for Models of Dynamic Economies*, „Journal of Political Economy” 1991, nr 99.
- Hansen L.P., Jagannathan R., *Assessing Specification Errors in Stochastic Discount Factor Models*, „Journal of Finance” 1997, nr 52.
- Hansen L.P., Scheinkman J.A., *Back to the Future: Generating Moment Implications for Continuous-time Markov Processes*, „Econometrica” 1995, nr 63.
- Hansen L.P., Singleton K.J., *Stochastic Consumption, Risk Aversion, and the Temporal Behavior of Asset Prices*, „Journal of Political Economy” 1983, nr 91.
- Harrison J.M., Kreps D.M., *Speculative Investor Behavior in a Stock market with Heterogeneous Expectations*, „Quarterly Journal of Economics” 1978, nr 92.
- Jensen M.C., *The Performance of Mutual Funds in the Period 1945–1964*, „Journal of Finance” 1968, nr 23.
- Kendall M.G., *The Analysis of Economic Time Series, Part I: Prices*, „Journal of the Royal Statistical Society” 1953, nr 96.
- Kleidon, A.W., *Variance Bounds Tests and Stock Price Valuation Models*, „Journal of Political Economy” 1986, nr 94.
- Kothari S.P., Warner J.B., *Econometrics of Event Studies*, w: *Handbook of Corporate Finance: Empirical Corporate Finance*, nr B.E. Eckbo, t. 1, Elsevier, Amsterdam 2007.
- Lakonishok J., Shapiro A.C., *Systematic Risk, Total Risk and Size as Determinants of Stock Market Returns*, „Journal of Banking and Finance” 1986, nr 10.
- Lakonishok J., Shleifer A., Vishny R.W., *Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk*, „Journal of Finance” 1994, nr 49.
- Lintner J., *The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets*, „Review of Economics and Statistics” 1965, nr 47.
- Lo A.W., MacKinlay A.C., *Stock Market Prices do not Follow Random Walks: Evidence from a Simple Specification Test*, „Review of Financial Studies” 1988, nr 1.
- Loughran T., Ritter J.R., *Why Don't Issuers Get Upset About Leaving Money on the Table in IPOs?*, „Review of Financial Studies” 2002, nr 15.
- MacKinlay A.C., *Event Studies in Economics and Finance*, „Journal of Economic Literature” 1997, nr 1.
- Mandelbrot B., *The Variation of Certain Speculative Prices*, „Journal of Business” 1963, nr 36.
- Marsh T.A., Merton R.C., *Dividend Variability and Variance Bounds Tests for the Rationality of Stock Prices*, „American Economic Review” 1986, nr 76.
- Mehra R., Prescott E., *The Equity Premium Puzzle*, „Journal of Monetary Economics” 1985, nr 15.
- Miller E., *Risk, Uncertainty, and Differences of Opinion*, „Journal of Finance” 1977, nr 32.
- Mitchell M.L., Netter J.M., *The Role of Financial Economics in Securities Fraud Cases: Applications at the Securities and Exchange Commission*, „Business Lawyer”, luty 1994.
- Modigliani F., Cohn R.A., *Inflation, Rational Valuation, and the Market*, „Financial Analysts Journal”, 1979, nr 35.
- Mossin J., *Equilibrium in a Capital Asset Market*, „Econometrica” 1966, nr 34.
- Pastor L., Stambaugh R.F., *Liquidity Risk and Expected Stock Returns*, „Journal of Political Economy” 2003, nr 111.
- Pearson K., *Contributions to the Mathematical Theory of Evolution*, „Philosophical Transactions of the Royal Society”, 1894.
- Reinganum M.R., *Misspecification of Capital Asset Pricing: Empirical Anomalies based on Earnings Yields and Market Values*, „Journal of Financial Economics” 1981, nr 9.
- Ritter J.R., *The Long run Performance of Initial Public Offerings*, „Journal of Finance” 1991, nr 46.
- Roberts H.V., *Stock-market Patterns and Financial Analysis. Methodological Suggestions*, „Journal of Finance” 1959, nr 14.
- Rosenberg B., Reid K., Lanstein R., *Persuasive Evidence of Market Inefficiency*, „Journal of Portfolio Management” 1985, nr 11.

- Samuelson P.A., *Proof That Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly*, „Industrial Management Review” 1965, nr 6.
- Sharpe W.F., *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk*, „Journal of Finance” 1964, nr 19.
- Sharpe W.F., *Mutual Fund Performance*, „Journal of Business” 1966, nr 39.
- Shiller R.J., *The Volatility of Long term Interest Rates and Expectations Models of the Term Structure*, „Journal of Political Economy” 1979, nr 87.
- Shiller R.J., *Do Stock Prices Move Too Much to be Justified by Subsequent Changes in Dividends?*, „American Economic Review” 1981, nr 71.
- Shiller R.J., *Stock Prices and Social Dynamics*, Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy, 1984.
- Shiller R.J., *Investor Behavior in the 1987 Stock Market Crash: Survey Evidence*, NBER Working Paper, nr 2446, 1987.
- Shiller R.J., *Portfolio Insurance and Other Investor Fashions as Factors in the 1987 Stock Market Crash*, „NBER Macroeconomics Annual” 1988, nr 3.
- Shiller R.J., *Market Volatility*, MIT Press, 1989.
- Shiller R.J., *Macro Markets: Creating Institutions for Managing Society’s Largest Economic Risks*, Clarendon Press, New York 1993.
- Shiller R.J., *Irrational Exuberance*, Princeton University Press, Princeton 2000.
- Shiller R.J., *The Subprime Solution: How Today’s Global Financial Crisis Happened, and What to do About It*, Princeton University Press, Princeton 2008.
- Shiller R.J., Pound J., *Survey Evidence on the Diffusion of Interest and Information Among Investors*, „Journal of Economic Behavior and Organization” 1989, nr 12.
- Slovic P., *Psychological Study of Human Judgement: Implications for Investment Decision Making*, „Journal of Finance” 1972, nr 27.
- Statman D., *Book Values and Stock Returns*, „Journal of Selected Papers” 1980, nr 4.
- Tversky A., Kahneman D., *Judgement under uncertainty: Heuristics and biases*, „Science” 1974, vol. 185.
- Welch I., *The Top Achievements, Challenges, and Failures of Finance*, Yale ICF Working Paper, nr 00–67, 2001 (http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=291987, dostęp 14 listopada 2013 r.)