Biologia decyzji inwestycyjnych: neuroekonomia i fizjologiczne granice racjonalności w kontekście The Madness of Markets Alexa Edmansa

AUTOR

Fundacja Dobre Państwo

STRESZCZENIE / ABSTRACT

Artykuł analizuje punkt styku ekonomii i neuronauki, wskazując, że decyzje inwestycyjne nie są wynikiem wyłącznie chłodnej kalkulacji, lecz procesów biologicznych. Autor podkreśla, że biologia nie zastępuje ekonomii, lecz wyjaśnia, dlaczego te same dane finansowe mogą być różnie interpretowane przez różnych inwestorów w zależności od ich stanu fizjologicznego i doświadczeń. Tekst odrzuca dychotomię rozumu i emocji, sugerując, że oba systemy wzajemnie się modulują w procesie oceny wartości subiektywnej. Kluczowym elementem są „fizjologiczne granice racjonalności", które determinują reakcje na ryzyko i nagrodę poprzez aktywność kory przedczołowej i układów dopaminergicznych, co bezpośrednio przekłada się na zachowania rynkowe i powstawanie anomalii.

The article analyzes the intersection of economics and neuroscience, indicating that investment decisions are not solely the result of cold calculation, but of biological processes. The author emphasizes that biology does not replace economics, but explains why the same financial data may be interpreted differently by different investors depending on their physiological state and experiences. The text rejects the dichotomy between reason and emotion, suggesting that both systems mutually modulate each other in the process of assessing subjective value. A key element is the 'physiological limits of rationality,' which determine reactions to risk and reward through the activity of the prefrontal cortex and dopaminergic systems, directly translating into market behaviors and the emergence of anomalies.

Artykuł stanowi interdyscyplinarną analizę styku neurobiologii i finansów, podważając tradycyjny model inwestora jako chłodnego kalkulatora. Autor stawia tezę, że decyzje rynkowe nie są jedynie wynikiem analitycznego przetwarzania danych, lecz wypadkową procesów biologicznych – w tym reakcji hormonalnych (testosteron, kortyzol) i neuronalnych mechanizmów nagrody – które modyfikują subiektywną ocenę ryzyka. Tekst dowodzi, że stany fizjologiczne mogą tworzyć „granice racjonalności", prowadząc do sytuacji, w których inwestorzy reagują na bodźce niezwiązane z wartością fundamentalną aktywów (np. sentyment sportowy czy pogoda). Kluczowym przesłaniem jest uznanie biologii za jeden z kanałów powstawania anomalii rynkowych i baniek spekulacyjnych; procesy te, wzmacniane przez mechanizmy społeczne, mogą odrywać ceny od rzeczywistych fundamentów ekonomicznych. Zrozumienie tych zależności nie służy jednak do deterministycznego przewidywania kursów, lecz do projektowania systemowych zabezpieczeń i struktur organizacyjnych, które minimalizują wpływ biologicznej zmienności na procesy decyzyjne.

SŁOWA KLUCZOWE

biologia decyzji inwestycyjnych | neuroekonomia | fizjologiczne granice racjonalności | błąd przewidywania nagrody | układy dopaminergiczne | hipoteza markerów somatycznych | risk as feelings | funkcjonalny rezonans magnetyczny fMRI | uczenie przez wzmacnianie | anomalie rynkowe | bańki spekulacyjne | awersja do ryzyka | neuroobrazowanie finansowe | pobudzenie autonomiczne | wartość subiektywna

Biologia jako dopełnienie ekonomicznej racjonalności

BIOLOGIA DECYZJI INWESTYCYJNYCH. NEUROEKONOMIA, HORMONY, STRES I FIZJOLOGICZNE GRANICE RACJONALNOŚCI

Ekonomia przez znaczną część swojej historii traktowała człowieka przede wszystkim jako podmiot dokonujący wyborów, którego zachowanie można opisać za pomocą preferencji, ograniczeń budżetowych i oczekiwań co do przyszłych rezultatów. Podejście to pozwoliło stworzyć precyzyjne modele decyzji gospodarczych, lecz pozostawiło poza analizą procesy biologiczne, dzięki którym rozpoznajemy korzyści, reagujemy na zagrożenia, zapamiętujemy doświadczenia i przekładamy

przewidywania na działanie. Rozwój neuronauki poznawczej, psychofizjologii oraz neuroendokrynologii pozwolił stopniowo wypełnić tę lukę. W kontekście inwestowania oznacza to możliwość badania nie tylko tego, jaką decyzję podjęła jednostka i czy była ona racjonalna, ale również tego, jakie mechanizmy neuronalne i fizjologiczne towarzyszyły jej powstawaniu. Nie prowadzi to jednak do zastąpienia ekonomii biologią.

Poprawność wyceny wciąż wymaga analizy przepływów pieniężnych, ryzyka, kosztu kapitału i informacji o przedsiębiorstwie. Biologia wyjaśnia natomiast mechanizmy sprawiające, że określone dane, oczekiwania i konsekwencje finansowe nabierają dla konkretnego człowieka odmiennej wagi, zależnie od jego doświadczenia oraz aktualnego stanu organizmu. Zasadniczy problem metodologiczny polega tu na odróżnieniu biologicznych warunków podejmowania decyzji od jej ekonomicznej zasadności.

Każda decyzja inwestycyjna jest realizowana za pośrednictwem procesów neuronalnych, jednak samo wskazanie aktywności konkretnego obszaru mózgu nie pozwala ocenić jej racjonalności. Trafna decyzja może zapaść w stanie silnego pobudzenia emocjonalnego, podobnie jak błędna może powstać w warunkach subiektywnego spokoju. Osoba przekonana o własnej analitycznej bezstronności nie jest z biologicznego punktu widzenia odseparowana od procesów emocjonalnych, hormonalnych i autonomicznych. Równocześnie człowiek odczuwający niepokój nie musi być pozbawiony zdolności poprawnego wnioskowania. Współczesne badania nad relacją emocji i decyzji odchodzą od uproszczonej koncepcji dwóch konkurujących układów — rozumu i nieracjonalnych emocji. Elizabeth Phelps, Karolina Lempert i Peter Sokol-Hessner wskazywali w przeglądzie z 2014 roku (opublikowanym w "Annual Review of Neuroscience"), że bardziej adekwatnym ujęciem jest wzajemne modulowanie procesów oceny wartości, uczenia się i wyboru przez wiele współdziałających obwodów neuronalnych.

Emocje nie pojawiają się jedynie po zakończeniu racjonalnego osądu ani nie muszą stanowić jego zakłócenia; mogą one współtworzyć sam proces nadawania znaczenia przewidywanym rezultatom. Rozpoznanie to ma szczególną wagę na rynku finansowym, gdyż przedmiotem większości decyzji inwestycyjnych są zdarzenia przyszłe i niepewne, a ich konsekwencje ekonomiczne często przekraczają bezpośrednie doświadczenie jednostki. Inwestor nie widzi przyszłych przepływów pieniężnych przedsiębiorstwa ani nie może osobiście sprawdzić wszystkich możliwych scenariuszy gospodarczych.

Posługuje się zatem reprezentacjami umysłowymi, w których wiedza deklaratywna, wyobrażenia, wcześniejsze doświadczenia oraz reakcje afektywne współuczestniczą w ocenie prawdopodobnych rezultatów. Możliwość zysku może wywoływać pobudzenie związane z oczekiwaniem nagrody, a

możliwość straty aktywować mechanizmy monitorowania zagrożenia. Ich działanie nie jest jednak przypisane mechanicznie do dwóch przeciwstawnych kategorii.

Ta sama potencjalna strata może dla jednego inwestora oznaczać przejściowe odchylenie portfela od benchmarku, dla drugiego zagrożenie bezpieczeństwa rodziny, a dla trzeciego ryzyko konsekwencji zawodowych. Biologiczna reakcja zależy wówczas nie tylko od nominalnej wielkości ryzyka, lecz również od jego znaczenia w hierarchii celów jednostki, historii doświadczeń i społecznego kontekstu decyzji. To właśnie tutaj przebiegają FIZJOLOGICZNE GRANICE RACJONALNOŚCI, a Biologia decyzji staje się kluczem do zrozumienia mechanizmów rynkowych.

Biologiczne mechanizmy wyceny i błąd przewidywania nagrody

Podstawę teoretyczną neuroekonomii stanowi próba powiązania formalnych modeli wyboru z funkcjonowaniem układów neuronalnych, które odpowiadają za reprezentowanie wartości subiektywnej. W tradycyjnej teorii ekonomicznej użyteczność jest przede wszystkim konstrukcją służącą do opisu uporządkowania preferencji; nie wymaga ona utożsamienia z konkretną substancją chemiczną ani lokalizacji w pojedynczym obszarze mózgu.

Neuronauka poszukuje natomiast procesów, dzięki którym organizm porównuje możliwe rezultaty, uwzględnia ich prawdopodobieństwo, koduje różnice wartości i przekształca ocenę w działanie. W badaniach nad podejmowaniem decyzji ekonomicznych istotną rolę przypisuje się m.in. przyśrodkowym i oczodołowym obszarom kory przedczołowej, częściom prążkowia, wyspie oraz sieciom odpowiedzialnym za przetwarzanie emocjonalnej i motywacyjnej istotności bodźców. Ponieważ poszczególne struktury uczestniczą w wielu procesach jednocześnie, nie można przypisać całemu prążkowiu wyłącznie funkcji poszukiwania zysku, a wyspie jedynie unikania strat. Znaczenie aktywności neuronalnej zależy od konkretnego zadania, rodzaju informacji, fazy procesu decyzyjnego oraz wzajemnych powiązań między obszarami.

Ważnym punktem wyjścia do zrozumienia biologii oczekiwania nagrody pozostają badania Wolframa Schultza, Petera Dayana i P. Reada Montague'a z 1997 roku, opublikowane w czasopiśmie „Science”. Autorzy ci dowiedli, że aktywność części neuronów dopaminergicznych można interpretować w kategoriach błędu przewidywania nagrody. Kluczowe jest tutaj nie samo otrzymanie korzystnego rezultatu, lecz jego relacja do wcześniejszych oczekiwań: nagroda większa od przewidywanej wywołuje dodatni sygnał błędu predykcji, rezultat zgodny z oczekiwaniem nie

musi powodować analogicznego pobudzenia, natomiast brak spodziewanej nagrody wiąże się z sygnałem ujemnym.

Takie zależności korespondują z formalnymi modelami uczenia przez wzmacnianie, w których aktualizacja oszacowania wartości wynika z różnicy między rezultatem oczekiwanym a rzeczywistym. W uproszczonej postaci mechanizm ten można przedstawić równaniem: \[V_{t+1} =V_t+\alpha\bigl(r_t-V_t\bigr), \] gdzie \(V_t\) oznacza bieżące oszacowanie wartości, \(r_t\) – zrealizowany rezultat, a \(\alpha\) – współczynnik określający siłę aktualizacji. Zapis ten ma charakter schematu uczenia, a nie gotowego modelu wyceny giełdowej; rzeczywiste mechanizmy neuronalne są znacznie bardziej złożone, a biologiczna reakcja na nagrodę nie jest tożsama z oszacowaniem wartości bieżącej przedsiębiorstwa.

Z punktu widzenia inwestowania znaczenie teorii błędu przewidywania polega przede wszystkim na tym, że wynik finansowy może zmieniać przyszłe zachowanie nie tylko poprzez racjonalną aktualizację informacji, lecz również przez mechanizmy uczenia skojarzeniowego. Inwestor, który uzyskał znaczny zysk po zakupie określonego aktywa, może stopniowo przypisywać zwiększoną atrakcyjność samemu sposobowi podjęcia decyzji – nawet jeśli rezultat wynikał w dużej mierze z przypadku lub ogólnego wzrostu rynku. Pozytywne wzmocnienie może wówczas obejmować nie tylko wybór konkretnej spółki, ale także użycie określonej platformy, częstotliwość transakcji czy poleganie na rekomendacjach rozpoznawalnej osoby.

Biologiczne uczenie się zaburza statyczną ocenę zysków

Podobnie dotkliwa strata może prowadzić do unikania określonej klasy aktywów, nawet jeśli nie ma uzasadnienia dla trwałego pogorszenia ich oczekiwanej rentowności. Tak rozumiane uczenie nie zawsze musi być jednak szkodliwe; pozwala ono adaptować zachowanie do środowiska, w którym regularności są rzeczywiste, a wcześniejsze wyniki niosą użyteczną informację. Problem pojawia się w momencie, gdy inwestor uczy się na podstawie rezultatów silnie zależnych od losowości i przypisuje im nadmierną wartość dowodową. Ujawnia to istotną różnicę między ekonomicznym a biologicznym znaczeniem sukcesu. Ekonomista oceniający strategię inwestycyjną powinien bowiem uwzględniać jej oczekiwaną stopę zwrotu, ekspozycję na ryzyko, koszty transakcyjne, prawdopodobieństwo skrajnych strat oraz wyniki odpowiedniego benchmarku.

System uczenia przez wzmacnianie operuje natomiast sygnałami związanymi z rzeczywiście doświadczonymi rezultatami, których emocjonalna intensywność nie zawsze odpowiada ich

wartości informacyjnej. Szczególnie silny zysk może stać się kluczowym wydarzeniem w pamięci inwestora, nawet jeśli niewiele mówi on o rzeczywistej przewadze zastosowanej metody. Podobnie niewielka, lecz często powtarzana nagroda może podtrzymywać zachowanie, którego długoterminowy bilans ekonomiczny pozostaje niekorzystny. Można zatem postawić hipotezę, że część uporczywości nieefektywnych strategii wynika z rozbieżności między tempem i strukturą biologicznego uczenia się a wymaganiami poprawnego wnioskowania statystycznego. Weryfikacja tej tezy w odniesieniu do rzeczywistych inwestorów wymaga jednak badań uwzględniających indywidualne różnice w doświadczeniu, skali zysków i strat oraz konstrukcję środowiska transakcyjnego.

Należy przy tym stanowczo odrzucić utożsamianie dopaminy z prostą substancją wywołującą przyjemność. Układy dopaminergiczne uczestniczą w wielu procesach: od uczenia i motywacji, przez przypisywanie znaczenia bodźcom, aż po regulowanie intensywności działania. Ich funkcji nie można sprowadzić do pojedynczego stanu emocjonalnego ani mechanicznego wzrostu skłonności do ryzyka. Modele rozwijane m.in. przez Yael Niv czy Nathaniela Dawa i współpracowników wiążą określone aspekty sygnalizacji dopaminergicznej także z kosztem alternatywnym czasu oraz energią podejmowanego działania. Z perspektywy ekonomii wskazuje to na możliwość biologicznej regulacji nie tylko wyboru konkretnych inwestycji, ale również gotowości do aktywnego poszukiwania okazji i szybkości reagowania na bodźce. Nie oznacza to jednak, że wzmożona aktywność transakcyjna świadczy o podwyższonym poziomie dopaminy lub że stan neurochemiczny inwestora można rozpoznać po liczbie zawieranych zleceń. Takie wnioskowanie przekraczałoby możliwości dostępnych danych.

Neuroekonomia między predykcją a przyczynowością

Jednym z najbardziej wpływowych eksperymentów łączących neuroobrazowanie z decyzjami finansowymi było badanie Camelii Kuhnen i Briana Knutsona, opublikowane w czasopiśmie „Neuron” w 2005 roku. Uczestnicy dokonywali wyborów między alternatywami o różnym stopniu ryzyka, podczas gdy badacze rejestrowali aktywność ich mózgów za pomocą funkcjonalnego rezonansu magnetycznego (fMRI). Stwierdzono, że określone wzorce aktywności jądra półleżącego poprzedzały częstsze wybory ryzykowne, w tym decyzje uznane w strukturze eksperymentu za błędy nadmiernego podejmowania ryzyka. Aktywność przedniej części wyspy wiązała się natomiast z częstszym wyborem bezpiecznych opcji, również w sytuacjach odpowiadających eksperymentalnie zdefiniowanej nadmiernej awersji do ryzyka. Wyniki te były istotne, gdyż pokazały, że dane o aktywności neuronalnej mogą wnosić dodatkową wartość w przewidywaniu przyszłych decyzji, wykraczając poza ramy świadomie deklarowanych preferencji.

Nie oznaczały jednak istnienia dwóch odrębnych ośrodków, z których jeden nakazuje spekulować, a drugi chroni majątek. Badanie opierało się na specyficznych zadaniach laboratoryjnych, tymczasem ekonomiczna ocena rzeczywistych inwestycji wymaga uwzględnienia wielu zmiennych, których w eksperymencie zabrakło. Kluczowe pozostaje tu rozróżnienie między predykcją zachowania a wyjaśnieniem jego przyczyny. Jeśli aktywność danej sieci neuronalnej statystycznie poprzedza wybór bardziej ryzykownego aktywa, dopuszcza to różne interpretacje: sieć może kodować przewidywaną nagrodę, reprezentować motywacyjną istotność sytuacji lub uczestniczyć w szerszym procesie przygotowania do działania. Taki związek nie przesądza o tym, że aktywność ta jest samodzielną przyczyną wyboru. Co więcej, sygnał rejestrowany przez fMRI odzwierciedla zmiany hemodynamiczne powiązane z pracą neuronów, a nie bezpośredni pomiar konkretnych myśli. Russell Poldrack zwracał uwagę na problem tak zwanego wnioskowania odwrotnego: z faktu, że określony obszar mózgu bywa aktywny podczas pewnego procesu psychicznego, nie wynika automatycznie, iż każda jego aktywacja dowodzi wystąpienia tego procesu. W badaniach finansowych łatwo ulec pokusie opisania pojedynczego obrazu aktywności jako dowodu chciwości, strachu czy irracjonalności. Trafność interpretacji zależy od precyzyjnej konstrukcji eksperymentu i stopnia swoistości danego wzorca dla badanego mechanizmu.

Neuroekonomia dostarcza również argumentów przeciwko tradycyjnemu oddzielaniu emocji od kalkulacji. Problem ten dobrze ilustruje hipoteza markerów somatycznych rozwijana przez Antonia Damasio i jego współpracowników. Zakłada ona, że doświadczeniom decyzyjnym towarzyszą sygnały związane ze stanem organizmu, które później pomagają w ocenie kolejnych możliwości działania. Człowiek nie musi każdorazowo odtwarzać całej historii swoich doświadczeń, by konkretna sytuacja wywołała poczucie zagrożenia lub atrakcyjności; reakcje cielesne i ich neuronalne reprezentacje mogą dostarczać skróconej informacji o znaczeniu wcześniejszych rezultatów. Z perspektywy inwestowania hipoteza ta wyjaśnia, dlaczego doświadczony gracz rynkowy potrafi błyskawicznie rozpoznać niepokojący układ sygnałów, choć dopiero później jest w stanie ubrać to w szczegółowy argument. Nie jest to jednak dowód na istnienie niezawodnej intuicji inwestycyjnej – sygnał somatyczny może odzwierciedlać zarówno trafnie przyswojoną regularność, jak i utrwalone uprzedzenie czy wspomnienie dotkliwej straty.

W klasycznym eksperymencie Antoine'a Bechary, Hanny Damasio, Daniela Tranela i Antonia Damasio z 1997 roku (opublikowanym w „Science”), uczestnicy wybierali karty z kilku talii o odmiennych rozkładach zysków i strat. Badacze analizowali ich decyzje, reakcje psychofizjologiczne oraz deklarowaną wiedzę na temat zasad zadania. Wyniki zinterpretowano jako przesłankę, że korzystne zachowanie może pojawić się wcześniej, niż uczestnik będzie w stanie świadomie sformułować strategię prowadzącą do lepszych rezultatów. Teza ta silnie wpłynęła na badania nad

rolą emocji w decyzjach gospodarczych, jednak jej późniejsza recepcja pokazuje, dlaczego neuroekonomia wymaga podejścia równie krytycznego, co ekonomia finansowa.

Tiago Maia i James McClelland w 2004 roku ponownie podjęli ten problem, stosując bardziej precyzyjne narzędzia pomiaru wiedzy uczestników. Uzyskali dowody na to, że osoby podejmujące korzystne decyzje często dysponowały znacznie szerszą świadomie dostępną wiedzą o strukturze zadania, niż sugerowały wcześniejsze metody badawcze. Rezultaty te podważyły jedną z głównych przesłanek silnej interpretacji hipotezy markerów somatycznych, choć nie wykluczyły znaczenia reakcji cielesnych w procesie decyzyjnym. Zestawienie tych badań ma wymiar ogólniejszy.

Rozbieżność między kalkulacją a emocjonalnym przeżywaniem ryzyka

Nie należy zastępować skrajnego intelektualizmu, który ignoruje emocje, poglądem przeciwstawnym, jakoby ciało zawsze dysponowało wiedzą niedostępną refleksji. Możliwe jest bowiem, że świadome oceny, reakcje afektywne i fizjologiczne sygnały pobudzenia opierają się częściowo na tych samych doświadczeniach, a różnią jedynie formą reprezentacji oraz czasem wystąpienia. Niepokój towarzyszący gwałtownemu wzrostowi kursu może oznaczać, że inwestor dostrzegł niespójność informacji, której nie zdążył jeszcze szczegółowo przeanalizować. Może on również wynikać z osobistej historii straty poniesionej w pozornie podobnej sytuacji. Podobnie silne przekonanie o atrakcyjności transakcji może być skutkiem wieloletniego doświadczenia lub rezultatem dodatniego wzmocnienia po serii przypadkowych sukcesów. W żadnym z tych przypadków samo subiektywne natężenie odczucia nie rozstrzyga o jego wiarygodności. Trafność intuicji zależy bowiem od jakości środowiska uczenia, liczby doświadczeń, stabilności rozpoznawanych regularności i dostępności informacji zwrotnej, która pozwala odróżnić umiejętność od przypadku.

Ważne uzupełnienie stanowi koncepcja risk as feelings, zaproponowana w 2001 roku przez George'a Loewensteina, Elke Weber, Christophera Hsee i Neda Welcha. Autorzy ci argumentowali, że emocjonalne reakcje na ryzykowną sytuację mogą przebiegać inaczej niż świadome szacunki prawdopodobieństwa i wartości możliwych rezultatów. Jednostka może rozumieć, że prawdopodobieństwo określonej straty jest niewielkie, a mimo to odczuwać silny lęk, jeśli potencjalne konsekwencje mają dla niej szczególne znaczenie. Może także deklarować świadomość znacznego ryzyka, a jednocześnie doświadczać intensywnego pobudzenia wywołanego wizją wyjątkowego zysku. Badacze zwracali uwagę, że emocje nie są wyłącznie pochodną kalkulacji

poznawczej; mogą na nią oddziaływać, a niekiedy prowadzić do zachowań pozostających w napięciu z wcześniej deklarowanymi preferencjami.

Dla inwestowania oznacza to możliwość rozbieżności między strategią uznaną za optymalną w spokojnych warunkach a zachowaniem w obliczu gwałtownych zmian cen, zwłaszcza gdy dana pozycja obejmuje znaczącą część osobistego majątku. Rozdźwięk pomiędzy oceną poznawczą a reakcją emocjonalną bywa szczególnie widoczny przy porównywaniu ryzyka obiektywnego i subiektywnie przeżywanego. Inwestor może poprawnie znać historyczną zmienność indeksu giełdowego, a jednak dopiero podczas głębokiego spadku wartości własnego portfela odkryć, że jego rzeczywista tolerancja straty jest niższa, niż deklarował. W modelach finansowych parametry awersji do ryzyka traktuje się często jako względnie trwałe właściwości preferencji. W rzeczywistości ich ujawnianie zależy jednak od skali majątku, rodzaju zobowiązań, dostępności płynnych rezerw, horyzontu inwestycyjnego i sposobu przedstawienia sytuacji.

Analiza biologiczna sugeruje ponadto, że aktualne pobudzenie organizmu wpływa na ocenę alternatyw. Nie musi to oznaczać trwałej zmiany preferencji; człowiek w odmiennych stanach fizjologicznych może inaczej ważyć te same przewidywane konsekwencje, by po ustąpieniu pobudzenia powrócić do wcześniejszego sposobu podejmowania decyzji. Prowadzi to do istotnego pytania o czasową spójność zachowania inwestycyjnego: preferencje deklarowane przed wystąpieniem ryzyka mogą bowiem różnić się od tych ujawnianych w chwili jego materializacji.

Fizjologiczne pobudzenie a efektywność decyzji inwestycyjnych

Problem ten znajduje odzwierciedlenie w badaniach psychofizjologicznych prowadzonych w rzeczywistym środowisku transakcyjnym. Andrew Lo i Dmitry Repin w pracy The Psychophysiology of Real-Time Financial Risk Processing z 2002 roku, opublikowanej w "Journal of Cognitive Neuroscience", analizowali reakcje organizmu profesjonalnych inwestorów podczas handlu, rejestrując m.in. przewodnictwo elektryczne skóry oraz parametry układu krążenia. Równoczesna obserwacja zdarzeń rynkowych pozwoliła im badać związki między zmianami sytuacji transakcyjnej a pobudzeniem fizjologicznym. Wyniki dostarczyły przesłanek, że profesjonalne decyzje finansowe nie zapadają w warunkach emocjonalnej neutralności, a organizm reaguje na konkretne wydarzenia rynkowe nawet wtedy, gdy inwestor wykonuje zawodowo wyuczone czynności.

Należy jednak odróżnić samo pobudzenie od konkretnych emocji oraz od jakości podejmowanej decyzji. Zwiększona reakcja autonomiczna może towarzyszyć koncentracji uwagi, wysiłkowi poznawczemu, niepewności lub zagrożeniu – jej znaczenie zależy zatem od kontekstu. W kolejnym badaniu Andrew Lo, Dmitry Repin i Brett Steenbarger analizowali związek między stanami emocjonalnymi a wynikami grupy osiemdziesięciu traderów krótkoterminowych. Rezultaty opublikowane w "American Economic Review" w 2005 roku wskazywały, że silniejsze reakcje emocjonalne na zyski i straty wiązały się w badanej próbie z gorszymi wynikami transakcyjnymi.

Autorzy nie zidentyfikowali jednocześnie jednolitego profilu osobowościowego, który pozwalałby uznać określony typ człowieka za naturalnie predestynowany do skutecznego inwestowania. Z ekonomicznego punktu widzenia pierwsza obserwacja jest zgodna z hipotezą, że nadmierna reaktywność emocjonalna może utrudniać konsekwentną realizację strategii, choć charakter badania nie pozwala jednoznacznie rozstrzygnąć kierunku przyczynowości. Możliwe jest bowiem zarówno to, że silne reakcje utrudniają osiąganie zysków, jak i to, że określony sposób handlu prowadzi jednocześnie do większej zmienności wyników i silniejszych emocji.

Druga obserwacja podważa uproszczony obraz idealnego inwestora jako osoby wyposażonej w szczególny, wrodzony zestaw cech psychicznych. Kompetencje rynkowe mogą w znaczącym stopniu zależeć od doświadczenia, treningu, organizacji procesu decyzyjnego i zdolności właściwego reagowania na własne ograniczenia. Relacja pomiędzy reakcją fizjologiczną a jakością inwestowania nie jest jednak liniowa; całkowity brak pobudzenia nie musi być stanem najbardziej korzystnym.

W zadaniach wymagających czujności, szybkiego rozpoznawania zagrożeń i sprawnego działania pewien poziom aktywacji organizmu może sprzyjać efektywności. Nadmierne pobudzenie może z kolei utrudniać utrzymywanie uwagi, przetwarzanie złożonych informacji i elastyczne modyfikowanie strategii. Intuicja ta koresponduje z szerszą tradycją badań nad zależnością między pobudzeniem a wykonaniem zadania, lecz jej stosowanie do profesjonalnego inwestowania wymaga uwzględnienia rodzaju operacji. Inna jest optymalna organizacja czynności przy automatycznym wykonywaniu prostego zlecenia zabezpieczającego, inna przy długoterminowej wycenie przedsiębiorstwa, a jeszcze inna podczas zarządzania płynnością portfela w czasie gwałtownej zmienności rynku. Poszukiwanie jednego uniwersalnego poziomu fizjologicznego pobudzenia właściwego dla wszystkich inwestorów byłoby zatem nieuzasadnione.

Szczególne zainteresowanie ekonomii behawioralnej wzbudziło pytanie, czy zmiany hormonalne mogą nie tylko towarzyszyć wynikom inwestycyjnym, ale również wpływać na późniejszą skłonność do ryzyka. Jednym z pierwszych badań prowadzonych bezpośrednio w środowisku zawodowym była praca Johna Coatesa i Joe Herberta z 2008 roku, opublikowana w "Proceedings of the

National Academy of Sciences". Autorzy analizowali próbki biologiczne pobierane od siedemnastu mężczyzn pracujących na londyńskim parkiecie transakcyjnym.

Hormony a wyniki traderów to korelacja, nie dowód przyczynowy

Coates i Herbert stwierdzili związek pomiędzy porannym poziomem testosteronu a wynikami osiąganymi przez traderów w ciągu dnia, a także zależność poziomu kortyzolu od zmienności wyników uczestników i warunków rynkowych. Interpretowali te rezultaty jako przesłankę, że układ hormonalny reaguje na sukces, konkurencję i niepewność wpisane w obrót instrumentami finansowymi. Wśród rozważanych mechanizmów znalazł się tak zwany efekt zwycięzcy, znany z badań nad zachowaniem konkurencyjnym; zakłada on, że sukces może poprzez określone reakcje fizjologiczne wpływać na zachowanie w kolejnych sytuacjach rywalizacji. Badanie Coatesa i Herberta ma istotne znaczenie historyczne, jednak jego ograniczenia muszą pozostać integralną częścią interpretacji. Próba siedemnastu uczestników była niewielka, obejmowała wyłącznie mężczyzn i dotyczyła specyficznego środowiska zawodowego w stosunkowo krótkim okresie obserwacji.

Pomiar zależności między stężeniem hormonu a wynikiem finansowym nie dowodzi, że podwyższony poziom testosteronu spowodował wyższą rentowność transakcji. Mogły zadziałać czynniki wspólne: doświadczenie, rodzaj zajmowanych pozycji, warunki rynkowe, wcześniejsze rezultaty lub psychiczne przygotowanie do handlu. Zależność przyczynowa może być również dwukierunkowa – oczekiwanie sukcesu oddziałuje na stan organizmu, który z kolei zmienia sposób reagowania. W szczególności nie można na podstawie tych obserwacji uznać testosteronu za biologiczny wskaźnik zdolności inwestycyjnych, a tym bardziej za substancję gwarantującą skuteczność finansową. Takie wnioski stanowiłyby nieuprawnione rozszerzenie wyników badania korelacyjnego.

Pojęcie efektu zwycięzcy pozostaje jednak użyteczne jako hipoteza wyjaśniająca możliwe dodatnie sprzężenie zwrotne pomiędzy sukcesem, fizjologiczną reakcją na ten sukces i późniejszym zachowaniem. Jeżeli korzystne wyniki finansowe wzmacniają pewność działania, uczestnik rynku może stopniowo zwiększać wielkość zajmowanych pozycji, ograniczać liczbę analizowanych scenariuszy niekorzystnych lub traktować wcześniejsze rezultaty jako potwierdzenie wyjątkowych zdolności. W takim układzie pierwotny zysk może prowadzić do wzrostu ekspozycji na ryzyko, a dalsze korzystne zmiany cen – do kolejnych wzmocnień. Proces ten pozostaje jednak hipotezą wymagającą rozróżnienia kilku poziomów wyjaśnienia.

Wzrost pozycji po zyskach może wynikać ze zwiększenia dostępnego kapitału, zmiany racjonalnie ocenianych okazji inwestycyjnych, błędnej atrybucji sukcesu własnym umiejętnościom albo biologicznego oddziaływania wcześniejszego wyniku. Wszystkie te mechanizmy mogą współwystępować, lecz nie są tożsame. W szczególności nie można przypisywać konkretnej decyzji przyczyny hormonalnej bez odpowiednio skonstruowanego badania eksperymentalnego.

Kortyzol jako regulator reakcji na niepewność rynkową

Kluczową rolę odgrywa tutaj kortyzol, należący do glikokortykoidów i uczestniczący w złożonych mechanizmach regulowania reakcji organizmu na stres. Jego wydzielanie jest ściśle powiązane z funkcjonowaniem osi podwzgórze-przysadka-nadnercza — jednego z podstawowych układów neuroendokrynnych, które odpowiadają za przystosowywanie organizmu do zmieniających się warunków. Aktywacja określonych struktur podwzgórza prowadzi do uwolnienia kortykoliberyny, która stymuluje przysadkę do wydzielania hormonu adrenokortykotropowego, a ten z kolei pobudza korę nadnerczy do produkcji kortyzolu.

Mechanizm ten podlega regulacji zwrotnej i jest powiązany z rytmem dobowym, aktywnością metaboliczną, funkcjonowaniem układu odpornościowego oraz procesami poznawczymi. Kortyzolu nie można zatem traktować jako substancji pojawiającej się wyłącznie w reakcji na strach. Jest on elementem normalnej fizjologii, a jego znaczenie zależy od czasu działania, intensywności odpowiedzi, wcześniejszej ekspozycji organizmu i wzajemnego oddziaływania z innymi układami regulacyjnymi. Robert Sapolsky, L. Michael Romero i Allan Munck wskazywali, że działania glikokortykoidów mogą pełnić funkcje przygotowawcze, stymulujące, umożliwiające i hamujące różne składniki odpowiedzi stresowej. Już samo to rozróżnienie podważa popularny obraz kortyzolu jako "prostego biologicznego odpowiednika paniki". Na rynku kapitałowym źródłem pobudzenia układu stresowego nie musi być faktycznie poniesiona strata; istotną rolę może odgrywać sama niepewność dotycząca przyszłego wyniku, zwłaszcza gdy inwestor nie ma możliwości kontrolowania jej źródeł. Wysoka zmienność ceny, nagłe zakłócenie płynności, zwiększenie wymaganych zabezpieczeń czy trudność w oszacowaniu prawdopodobieństwa dalszych spadków mogą prowadzić do długotrwałego poczucia zagrożenia. Taka reakcja może występować również podczas wzrostów, ponieważ szybkie powiększanie majątku nie eliminuje niepewności związanej z jego utrzymaniem.

Wyniki badania Coatesa i Herberta są z tym rozróżnieniem zgodne: w analizowanej próbie poziom kortyzolu wiązał się przede wszystkim ze zmiennością rezultatów i warunkami rynkowymi, a nie wyłącznie z ponoszeniem strat. Oznacza to, że fizjologiczna odpowiedź na ryzyko może być silna

również w okresie wysokiej rentowności spekulacji. W takim ujęciu aktywność hormonalna jest potencjalnym uczestnikiem procesu dostosowywania się do niepewności, a nie prostym miernikiem emocjonalnego pesymizmu. Z punktu widzenia ekonomii szczególnie interesująca pozostaje możliwość, że fizjologiczna odpowiedź na niepewność modyfikuje parametry decyzji, które w standardowych modelach bywają traktowane jako względnie stałe. Narayanan Kandasamy i współpracownicy w badaniu Cortisol Shifts Financial Risk Preferences z 2014 roku (opublikowanym w "PNAS") zastosowali randomizowany eksperyment z podwójnie ślepą próbą, kontrolą placebo i naprzemiennym podawaniem hydrokortyzonu. Badanie objęło trzydzieści sześć zdrowych osób, w tym dwudziestu mężczyzn i szesnaście kobiet.

Zwiększano u nich poziom kortyzolu w okresie ośmiu dni, a następnie analizowano decyzje podejmowane w zadaniach finansowych pozwalających oszacować funkcję użyteczności i sposób ważenia prawdopodobieństw. Autorzy badania stwierdzili wzrost awersji do ryzyka po utrzymującej się ekspozycji na podwyższony poziom kortyzolu. Wynik ten sugeruje, że w określonych warunkach fizjologicznych skłonność do podejmowania ryzyka może się zmieniać, nawet gdy podstawowe cechy osobowości uczestników pozostają te same. Z perspektywy rynku finansowego istotna jest możliwość, że okres przedłużającej się niepewności wpływa na zachowanie poprzez zmianę subiektywnej atrakcyjności aktywów ryzykownych, niezależnie od aktualizacji przekonań dotyczących ich przyszłych przepływów pieniężnych.

Nie byłoby jednak prawidłowe wyprowadzanie z tego badania uniwersalnego wniosku, że wyższy poziom kortyzolu zawsze ogranicza skłonność do ryzyka. Carlos Cueva i współpracownicy w artykule Cortisol and Testosterone Increase Financial Risk Taking and May Destabilize Markets z 2015 roku (opublikowanym w "Scientific Reports") przedstawili rezultaty odmienne pod względem kierunku niektórych zależności. W pierwszym etapie zbadali uczestników eksperymentalnych rynków aktywów, analizując relacje pomiędzy poziomem hormonów, zachowaniami transakcyjnymi i odchyleniami cen od wartości bazowej zdefiniowanej w eksperymencie. W badaniu obejmującym 142 osoby stwierdzili, że poziom endogennego kortyzolu przed rozpoczęciem handlu wiązał się z późniejszym podejmowaniem ryzyka i niestabilnością cen w określonych grupach eksperymentalnych.

Następnie przeprowadzili odrębne eksperymenty z podawaniem hormonów młodym mężczyznom, stosując procedury kontrolowane placebo. W badanej konfiguracji pojedyncze podanie hydrokortyzonu zwiększało skłonność do lokowania środków w aktywach bardziej zmiennych, podczas gdy podawanie testosteronu sprzyjało wzrostowi optymizmu dotyczącego przyszłych zmian cen i podejmowaniu większego ryzyka.

Kontekst i czas ekspozycji modyfikują wpływ hormonów

Sami autorzy zaznaczali trudności związane z przenoszeniem tych rezultatów na rzeczywiste rynki finansowe. Pozorna sprzeczność pomiędzy wynikami Kandassamy'ego i Cuevy okazuje się szczególnie pouczająca, gdyż skłania do rozdzielenia czasu ekspozycji, charakteru bodźca oraz konstrukcji zadania decyzyjnego. W pierwszym badaniu analizowano skutki utrzymującego się podwyższenia poziomu kortyzolu przez kilka dni; w drugim istotna część eksperymentu obejmowała jego jednorazowe podanie i stosunkowo szybki pomiar zachowania. Odmienny był również sposób prezentacji ryzyka, rodzaj możliwych rezultatów oraz charakter zadań finansowych. Z biologicznego punktu widzenia nie jest zaskakujące, że krótkotrwała mobilizacja organizmu wywołuje inne skutki niż przedłużająca się ekspozycja na stresor.

Z perspektywy ekonomicznej wybór między loteriami o określonym rozkładzie wypłat nie jest tożsamy z aktywnym handlem rynkowym, gdzie uczestnik próbuje przewidywać decyzje innych i wykorzystywać ruchy cen. Obydwa badania dowodzą, że stan fizjologiczny organizmu wpływa na wybory finansowe, jednak nie pozwalają sprowadzić tej zależności do jednego, stałego kierunku. Różnice te wymagają rozważenia bardziej podstawowego problemu pojęciowego: podejmowanie ryzyka nie jest jednolitą kategorią zachowania. Inwestor może kupić aktywo o wysokiej zmienności z powodu optymizmu co do przyszłej ceny, ale może też zająć znaczną pozycję, uznając prawdopodobieństwo niekorzystnego scenariusza za niewielkie. Kto inny może poprawnie oceniać prawdopodobieństwa, lecz przypisywać potencjalnym zyskom większą użyteczność. Jeszcze inna osoba może podejmować podobne ryzyko finansowe z przyczyn reputacyjnych, społecznych lub z konieczności odrobienia wcześniejszych strat. W ujęciu formalnym zmiana wyboru może wynikać z odmiennej funkcji użyteczności, innego ważenia prawdopodobieństw, zmiany subiektywnych oczekiwań bądź dodatkowych korzyści niezwiązanych bezpośrednio z wynikiem finansowym. Sam fakt zwiększenia udziału aktywów ryzykownych w portfelu nie pozwala rozróżnić tych mechanizmów.

Hormony modyfikują oczekiwania, a nie tylko skłonność do ryzyka

Badania hormonalne zyskują na wartości przede wszystkim wtedy, gdy pozwalają precyzyjnie określić, który element procesu decyzyjnego faktycznie ulega zmianie. W przypadku testosteronu problem interpretacyjny jest równie złożony. Hormon ten uczestniczy w wielu procesach

fizjologicznych i behawioralnych, a jego oddziaływanie zależy m.in. od stężenia, wieku, płci, stanu zdrowia oraz kontekstu społecznego. Nie ma zatem uzasadnienia dla utożsamiania go z agresją, dominacją albo nieodpowiedzialną spekulacją.

Część badań wiąże wahania poziomu testosteronu z zachowaniem w sytuacjach rywalizacji i oczekiwania sukcesu, jednak kierunek oraz siła tych zależności różnią się w zależności od zadania. Szczególnie niebezpieczne byłoby przechodzenie od obserwacji statystycznych dotyczących konkretnych prób eksperymentalnych do szerokich twierdzeń o biologicznie uwarunkowanych predyspozycjach inwestycyjnych kobiet i mężczyzn. Rozkłady cech psychologicznych i biologicznych w populacjach nakładają się na siebie, a wyniki transakcyjne zależą od ogromnej liczby czynników społecznych, ekonomicznych i instytucjonalnych.

W badaniu Cuevy i współpracowników efekt podawanego testosteronu interpretowano przede wszystkim jako wzrost optymizmu co do przyszłego kierunku cen, a nie jako prostą zmianę uniwersalnej skłonności do ryzyka. Rozróżnienie to dowodzi, że hormon może wpływać na decyzję poprzez modyfikację oczekiwań, a niekoniecznie przez zwiększenie przyjemności czerpanej z samego ryzykowania. Kluczowe staje się tu zagadnienie współdziałania mechanizmów hormonalnych i poznawczych. Jeśli sukces inwestycyjny zwiększa subiektywną pewność co do przyszłych prognoz, a towarzyszą mu określone zmiany fizjologiczne, uczestnik rynku może silniej koncentrować uwagę na scenariuszach potwierdzających atrakcyjność dotychczasowej strategii. Sama pewność nie stanowi jednak bezpośredniego dowodu działania testosteronu, podobnie jak intensywny lęk nie dowodzi konkretnego poziomu kortyzolu.

Pomiędzy sygnałem biologicznym a decyzją zachodzą procesy interpretacyjne, działanie pamięci oraz kontrola poznawcza. Z tego powodu właściwym przedmiotem badań powinna być interakcja kilku poziomów wyjaśnienia: fizjologicznej reakcji na rezultat, psychologicznej interpretacji sukcesu lub porażki, sposobu aktualizacji oczekiwań oraz rzeczywistej zmiany ekspozycji finansowej. Dopiero wykazanie kolejnych ogniw takiego mechanizmu pozwoliłoby uzasadnić silniejszą hipotezę przyczynową dotyczącą wpływu hormonów na zachowania inwestycyjne. Neurobiologia stresu dostarcza w tym kontekście dodatkowych przesłanek, wyjaśniając, dlaczego stan organizmu może ograniczać zdolność do realizacji złożonych strategii. Kora przedczołowa odpowiada m.in. za utrzymywanie informacji w pamięci roboczej, kontrolowanie zachowania zgodnie z długoterminowymi celami oraz elastyczne dostosowywanie reakcji do zmieniających się warunków. Amy Arnsten w przeglądzie opublikowanym w "Nature Reviews Neuroscience" w 2009 roku analizowała mechanizmy, przez które nasilona sygnalizacja związana ze stresem może zakłócać funkcjonowanie sieci przedczołowych. Zależności te obejmują między innymi działanie

katecholamin i wewnątrzkomórkowych szlaków sygnałowych wpływających na sprawność połączeń neuronalnych.

Stres i zmęczenie wzmacniają subiektywne błędy poznawcze

Nie wynika z tego, że każdy stres prowadzi do utraty kontroli poznawczej. Kluczowe są tutaj natężenie i czas trwania pobudzenia oraz charakter samego zadania. Niemniej badania wskazują na biologicznie uzasadniony mechanizm, przez który silne obciążenie może utrudniać złożoną analizę, jednoczesne podtrzymywanie wielu scenariuszy oraz hamowanie automatycznych reakcji. Przełożenie tych ustaleń na grunt inwestowania sugeruje, że w sytuacjach wysokiej niepewności szczególnie narażone na osłabienie są te czynności, które mają największe znaczenie. Podczas gwałtownej przeceny uczestnik rynku powinien bowiem odróżnić przejściowy spadek ceny od zmiany realnej wartości aktywa, przeanalizować płynność, ocenić korelację pozycji i porównać konsekwencje kilku możliwych działań.

Są to operacje wymagające utrzymywania i aktualizacji złożonych reprezentacji poznawczych. Jeśli inwestor doświadcza w tym czasie intensywnego pobudzenia, może nadmiernie koncentrować się na najbardziej bezpośrednich skutkach, takich jak dalsza utrata wartości portfela czy konieczność zamknięcia pozycji. Może to prowadzić do prymatu reakcji uprzednio wyuczonych, nawet jeśli nie odpowiadają one już nowym warunkom. Mechanizm ten może skutkować zarówno zbyt szybką sprzedażą, jak i nieuzasadnionym utrzymywaniem pozycji – kierunek zachowania zależy bowiem od utrwalonej strategii, sposobu postrzegania straty i dostępnych alternatyw. Nie istnieje zatem prosta reguła, według której stres zawsze wymusza wyprzedaż.

Empirycznym potwierdzeniem znaczenia kontekstu jest badanie Anthony'ego Porcellego i Mauricia Delgado z 2009 roku, opublikowane w "Psychological Science". Autorzy analizowali, jak krótkotrwałe oddziaływanie stresora wpływa na podejmowanie ryzykownych decyzji finansowych w sytuacjach przedstawianych jako potencjalne zyski lub straty. Zaobserwowali nasilenie efektu odwrócenia preferencji zależnego od sposobu prezentacji wyniku, co oznacza zwiększenie znaczenia rozróżnienia między wyborem dotyczącym zysków a wyborem dotyczącym strat. Badanie sugeruje, że stres może wzmacniać określone tendencje decyzyjne, zamiast po prostu przesuwać wszystkie wybory w stronę większego lub mniejszego ryzyka. Z ekonomicznego punktu widzenia jest to obserwacja kluczowa: uczestnik rynku może reagować inaczej na identyczną zmianę wartości pozycji w zależności od tego, czy interpretuje ją jako ochronę wcześniejszego zysku, czy jako próbę uniknięcia ostatecznej realizacji straty.

Stan fizjologiczny może zatem potęgować wpływ takiej interpretacji. Ujęcie to pozwala powiązać biologię podejmowania ryzyka z teorią perspektywy, nie sprowadzając jednak jednej koncepcji do drugiej. Podczas gdy teoria perspektywy opisuje prawidłowości wyboru związane m.in. z punktami odniesienia i subiektywnym ważeniem prawdopodobieństw, neuroekonomia pyta o procesy poznawcze i fizjologiczne, które uczestniczą w realizacji tych prawidłowości oraz o to, czy ich siła zależy od aktualnego stanu organizmu.

Przykładowo inwestor, którego portfel spadł poniżej ceny nabycia, może odczuwać stratę jako szczególnie dotkliwą. Jeśli znajduje się przy tym pod wpływem przedłużającego się stresu, jego gotowość do ponownego rozważenia ekonomicznych podstaw pierwotnej decyzji może być inna niż w warunkach spokoju. Nie oznacza to jednak, że neuronauka wskazała jedną biologiczną przyczynę efektu dyspozycji. Sugeruje raczej możliwość współwystępowania mechanizmów referencyjnej oceny wartości, emocjonalnej reakcji na stratę i regulacji kontroli poznawczej. Ich pełna integracja wymaga badań projektowanych na poziomie pojedynczych decyzji, z jednoczesnym pomiarem zachowania i zmiennych fizjologicznych.

Biologia decyzji nie ogranicza się jednak do reakcji hormonalnych podczas jednej transakcji. Istotny jest również stan organizmu wynikający z rytmu dobowego, jakości snu, zmęczenia i długotrwałego obciążenia poznawczego. Rynek finansowy tworzy środowisko, w którym uczestnicy śledzą notowania przez wiele godzin, reagują na informacje z różnych stref czasowych i utrzymują uwagę na dynamicznym zbiorze danych. W takich warunkach deficyt snu może rzutować na ocenę przyszłych rezultatów, regulację emocji i zdolność wykorzystywania informacji zwrotnej. Vinod Venkatraman, Lisa Chuah, Scott Huettel i Michael Chee wykazali w badaniach eksperymentalnych, że pozbawienie snu może zmieniać neuronalne reakcje związane z oczekiwaniem zysków i przetwarzaniem strat podczas ryzykownych decyzji. Wyniki te nie dowodzą jednak, że niewyspany inwestor zawsze podejmuje większe ryzyko ani że brak snu jest samodzielną przyczyną strat giełdowych.

Od fizjologii jednostki do anomalii rynkowych: wpływ nastroju i struktur organizacyjnych na wyceny

Wnioski te stanowią przesłankę, że jakość decyzji finansowych może zależeć od warunków fizjologicznych, które w standardowych modelach ekonomicznych są zwykle pomijane. Z perspektywy zarządzania aktywami rodzi to pytanie o organizacyjne ramy podejmowania decyzji. W instytucji finansowej kluczowa jest nie tylko indywidualna wiedza analityka, lecz także sposób rozdzielania obowiązków, czas przeznaczony na ocenę ryzyka oraz relacja między szybkością

działania a możliwością kontroli procesu. Jeżeli struktura organizacyjna premiuje natychmiastową reakcję na każdy impuls cenowy, może to sprzyjać utrzymywaniu wysokiego pobudzenia i ograniczać czas niezbędny na ponowną weryfikację założeń. Z drugiej strony, nadmiernie sztywne procedury mogą utrudniać dostosowanie strategii do nowych informacji. Optymalna organizacja procesu decyzyjnego wymaga zatem rozróżnienia sytuacji, w których szybkość stanowi przewagę ekonomiczną, od tych, w których korzystniejsze jest odroczenie działania do czasu zweryfikowania przesłanek. Nie jest to wyłącznie kwestia psychologicznej samodyscypliny; problem ten obejmuje projektowanie systemów informacyjnych, podział odpowiedzialności, określanie limitów ryzyka i tworzenie mechanizmów kontroli błędów, których stosowanie nie powinno zależeć od chwilowego nastroju zarządzającego.

Wątek fizjologii inwestora należy powiązać również ze społecznym charakterem rynku. Wcześniej wskazano, że oczekiwania rozprzestrzeniają się poprzez obserwację zachowań, komunikację i mechanizmy reputacyjne. Biologia uzupełnia tę analizę o możliwość przekazywania pobudzenia emocjonalnego w interakcjach społecznych. Uczestnicy rynku obserwują nie tylko treść komunikatów, lecz także ich ton, intensywność i sposób prezentacji. Niepokój ważnego gracza może zwrócić uwagę pozostałych na potencjalne zagrożenie, podobnie jak manifestowana pewność siebie może zwiększać gotowość do akceptowania określonych prognoz. Proces ten nie wymaga dosłownego przenoszenia hormonów między ludźmi.

Wystarczy, że sygnały społeczne wpływają na poznawczą ocenę sytuacji i uruchamiają własne reakcje autonomiczne obserwatorów. Zależność ta jest dwukierunkowa: zmiana nastroju grupy może wywoływać reakcję fizjologiczną jednostki, a jej późniejsze zachowanie może z kolei wzmacniać przekonania pozostałych uczestników. Taki mechanizm stanowi możliwe ogniwo łączące indywidualne reakcje biologiczne ze społecznym formowaniem oczekiwań, choć wykazanie jego rzeczywistej siły na rynku wymaga więcej niż stwierdzenia, że inwestorzy odczuwają podobne emocje w okresach dużej zmienności. Szczególnie interesującą próbą zbadania ekonomicznych konsekwencji stanów emocjonalnych jest analiza wydarzeń niezwiązanych bezpośrednio z fundamentami przedsiębiorstw. Alex Edmans, Diego García i Øyvind Norli w badaniu Sports Sentiment and Stock Returns (Journal of Finance, 2007) analizowali reakcje rynków akcji na rezultaty międzynarodowych wydarzeń sportowych. Autorzy stwierdzili między innymi, że porażki reprezentacji narodowych w fazie eliminacyjnej mistrzostw świata w piłce nożnej wiązały się ze średnią ujemną nadzwyczajną stopą zwrotu wynoszącą około 49 punktów bazowych w następnym dniu obrotu. Wynik ten należy rozumieć jako zależność oszacowaną w określonej próbie historycznej i przy zastosowanej metodologii.

Nie jest to prognoza, że każda sportowa porażka wywoła identyczny spadek indeksu giełdowego. Znaczenie badania polega na wykorzystaniu zdarzeń, których związek z wartością fundamentalną szerokiego rynku akcji jest zazwyczaj ograniczony, aby przeanalizować możliwość przenikania stanów emocjonalnych do wycen aktywów. Badanie sentymentu sportowego nie stanowi jednak dowodu na hormonalny mechanizm zmian cen. Autorzy nie wykazali, że konkretna reakcja kortyzolu lub testosteronu spowodowała obserwowane ruchy giełdowe. Ich rezultaty są zgodne z szerszą hipotezą wpływu nastroju na decyzje, lecz nie identyfikują jednoznacznie biologicznego pośrednika. To rozróżnienie ma zasadnicze znaczenie dla poprawności argumentacji interdyscyplinarnej.

Z badań psychologicznych i finansowych można wnioskować, że określone wydarzenia społeczne wpływają na nastrój, a ten może współwystępować ze zmianami zachowań transakcyjnych. Z badań neuroendokrynologicznych wynika z kolei, że niektóre stany pobudzenia są związane z reakcjami hormonalnymi, które w określonych warunkach mogą modyfikować wybory. Połączenie tych ustaleń w twierdzenie, że wydarzenie sportowe poprzez konkretny hormon zmienia ceny giełdowe, wymagałoby jednak bezpośredniego wykazania całego łańcucha przyczynowego. Bez takiego dowodu byłaby to jedynie hipoteza mechanistyczna, a nie ustalony fakt naukowy.

Biologiczna zmienność preferencji a równowaga rynkowa

Podobnej ostrożności wymagają badania nad wpływem pogody na nastroje inwestorów. David Hirshleifer i Tyler Shumway w pracy „Good Day Sunshine: Stock Returns and the Weather” z 2003 roku analizowali związek między nasłonecznieniem a stopami zwrotu indeksów giełdowych na różnych rynkach. Autorzy wyszli z hipotezy, że warunki atmosferyczne mogą kształtować nastrój części uczestników rynku, a tym samym wpływać na ich ocenę ryzyka i skłonność do zakupu aktywów.

Uzyskane zależności nie oznaczają jednak istnienia prostego prawa ekonomicznego, według którego słoneczny dzień gwarantuje dodatnią stopę zwrotu. W tego typu analizach kluczowe znaczenie mają lokalizacja uczestników, globalny charakter obrotu, sezonowość oraz ryzyko pozornych korelacji. Przykład ten dowodzi, że poszukiwanie egzogenicznych źródeł zmienności nastroju może pomóc w identyfikacji mechanizmów behawioralnych, lecz nie zwalnia badacza z obowiązku uwzględnienia alternatywnych interpretacji. Wspólnym mianownikiem badań nad pogodą, wydarzeniami sportowymi, stresem czy hormonami jest próba wykazania, że preferencje i oczekiwania inwestora mogą zależeć od stanów, które nie niosą bezpośredniej informacji o przyszłej wartości

przedsiębiorstwa. Z perspektywy klasycznej teorii wyceny problem ten jest istotny, gdyż taka zmiana może oddziaływać na popyt nawet przy niezmienionych prognozach przepływów pieniężnych.

Nie każda zmiana skłonności do ryzyka jest jednak ekonomicznie nieracjonalna. Jeśli stan organizmu odzwierciedla pogorszenie rzeczywistej sytuacji życiowej inwestora, wzrost awersji do ryzyka może być uzasadnioną reakcją na zmianę jego ograniczeń. Osoba zagrożona utratą pracy lub obciążona pilnymi zobowiązaniami może racjonalnie dążyć do zmniejszenia ekspozycji na ryzykowne aktywa. Zjawisko biologicznie uwarunkowanej zmienności preferencji należy więc odróżnić od błędnej wyceny wynikającej z przypadkowego pobudzenia. Problem nie polega na tym, że preferencje powinny być niezmienne, lecz na ustaleniu, czy ich zmiana odpowiada realnej sytuacji ekonomicznej, czy jest efektem bodźca niezwiązanego z analizowaną inwestycją.

Biologiczna zmienność skłonności do ryzyka niesie potencjalnie istotne konsekwencje dla teorii równowagi rynkowej. W modelach przyjmujących stałe preferencje uczestników, zmiany wycen wynikają zasadniczo z nowych informacji, zmian stóp dyskontowych lub ograniczeń gospodarczych. Jeśli jednak dopuścimy endogeniczną zmianę awersji do ryzyka pod wpływem doświadczeń rynkowych, pojawia się dodatkowy kanał sprzężenia zwrotnego. Wzrost zmienności cen może potęgować pobudzenie i stres uczestników, co z kolei modyfikuje ich popyt na aktywa ryzykowne. Jeśli taka reakcja prowadzi do ograniczania pozycji, spadek popytu może wzmacniać presję cenową i wywoływać kolejne reakcje. W innych warunkach krótkotrwałe pobudzenie może natomiast sprzyjać poszukiwaniu ryzyka i nasilać zakupy w fazie wzrostów.

Nie ma jednak podstaw, by przyjmować, że cała populacja inwestorów reaguje identycznie. Na rynku współistnieją uczestnicy o odmiennych horyzontach czasowych, stanach fizjologicznych, strategiach i ograniczeniach. Agregatowy rezultat zależy od tego, które grupy w danym momencie dysponują kapitałem i możliwością zawierania transakcji. W uproszczonym modelu zależność tę można przedstawić, przyjmując, że parametr awersji do ryzyka nie jest stałą, lecz zmienną zależną od czasu i stanu uczestnika. Oznaczając go jako \(\gamma_{i,t}\), można rozważać jego zależność od aktualnego majątku, doświadczenia wcześniejszych strat, dostępnej płynności, warunków finansowania oraz określonych wskaźników pobudzenia fizjologicznego. Dla zbiorowości inwestorów istotna pozostaje wówczas nie tylko przeciętna wartość tego parametru, ale również jego rozkład i korelacja zmian pomiędzy uczestnikami. O ile różne grupy reagują odmiennie, ich decyzje mogą się częściowo równoważyć; jeśli jednak liczne podmioty jednocześnie zwiększają awersję do ryzyka, może pojawić się wspólna presja na ograniczanie pozycji.

Biologia jednostki nie jest tożsama z dynamiką rynku

Tego rodzaju formalizacja nie dowodzi biologicznej przyczyny konkretnego kryzysu, lecz pozwala wyraźniej określić rolę, jaką fizjologiczna zmienność preferencji mogłaby pełnić w systemowym modelu podaży i popytu na ryzyko. Przy ocenie takich hipotez kluczowe jest odróżnienie ryzyka indywidualnego od mechanizmu zagregowanego. Nawet przekonujący dowód na to, że podwyższony poziom określonego hormonu zmienia decyzje w warunkach eksperymentalnych, nie przesądza, czy zjawisko to ma wystarczającą skalę, by realnie wpływać na ceny na dużym rynku finansowym.

Konieczne byłoby ustalenie, jaka część aktywnego kapitału pozostaje pod kontrolą osób podatnych na dany mechanizm, czy ich reakcje zachodzą synchronicznie oraz czy inni inwestorzy są w stanie je skompensować. Należy pamiętać, że profesjonalni uczestnicy rynku działają w strukturach organizacyjnych, które ograniczają bezpośredni wpływ jednostkowych impulsów na transakcje. Limity pozycji, niezależna kontrola ryzyka, wieloosobowe komitety inwestycyjne czy automatyczne procedury zabezpieczeń mogą osłabiać znaczenie subiektywnego stanu pojedynczego zarządzającego. Z drugiej strony, mogą one tworzyć nowe rodzaje korelacji zachowań, jeśli różne instytucje stosują zbliżone reguły redukcji ryzyka. Ostateczny efekt zależy zatem od splotu biologii z instytucjonalną architekturą rynku, a nie od samego występowania konkretnej reakcji hormonalnej.

W świetle tych zastrzeżeń autor książki sugeruje, by neuroekonomię traktować jako dyscyplinę dostarczającą mechanizmów wyjaśniających zachowania, a nie jako technologię bezpośredniego przewidywania kursów. Wiedza o tym, że oczekiwanie nagrody angażuje określone sieci neuronalne, nie pozwala obliczyć przyszłej stopy zwrotu akcji. Podobnie statystyczna zależność między poziomem kortyzolu a zachowaniem grupy eksperymentalnej nie uprawnia do tworzenia uniwersalnych prognoz giełdowych na podstawie pomiarów hormonalnych.

W rzeczywistym otoczeniu ekonomicznym wpływ indywidualnych stanów biologicznych miesza się z napływem informacji, polityką pieniężną, strukturą płynności, procesami technologicznymi i zmianami geopolitycznymi. Nawet jeśli określony mechanizm jest prawdziwy, może mieć znikome znaczenie dla zagregowanej ceny, o ile jego działanie zostanie skompensowane przez pozostałych uczestników. Nauka wymaga zatem rozdzielenia biologicznej wiarygodności mechanizmu od jego rzeczywistej istotności ekonomicznej.

Istnieje ponadto znacząca różnica między wynikami badań laboratoryjnych a zachowaniem uczestników rynku, którzy ponoszą realne i długoterminowe konsekwencje swoich decyzji. Eksperymenty finansowe pozwalają kontrolować prawdopodobieństwo wypłat, wysokość nagród i

dostęp do informacji, co umożliwia izolowanie zależności trudnych do rozpoznania w warunkach naturalnych. Ich ograniczeniem jest jednak zazwyczaj krótki horyzont czasowy oraz skala konsekwencji, która bywa niewspółmierna do ryzyka podejmowanego przez profesjonalistów zarządzających wielomilionowymi portfelami. Dodatkowo uczestnicy eksperymentów często różnią się od populacji inwestorów doświadczeniem, motywacjami czy sposobem reagowania na stres.

Problem trafności zewnętrznej dotyczy także eksperymentów hormonalnych, w których kontrolowane podawanie substancji nie musi odpowiadać naturalnym zmianom ich stężenia podczas wieloletniej działalności zawodowej. W konsekwencji najbardziej wiarygodny program badawczy powinien łączyć eksperymenty laboratoryjne z obserwacją rzeczywistych decyzji, danymi fizjologicznymi i precyzyjnymi analizami ekonomicznymi. Ostrożności wymaga również interpretacja różnic indywidualnych.

Biologia nie determinuje wyników inwestycyjnych

Nie istnieją wystarczające podstawy naukowe, aby dzielić ludzi na biologicznie racjonalnych i biologicznie nieracjonalnych inwestorów. Choć reaktywność hormonalna i autonomiczna jest zróżnicowana, sama różnica fizjologiczna nie stanowi miary kompetencji. Zdolność do podejmowania trafnych decyzji może bowiem zależeć od umiejętności kompensowania własnych ograniczeń poprzez doświadczenie, procedury, technologię czy współpracę z innymi. Inwestor o silniejszych reakcjach emocjonalnych może osiągać dobre wyniki, jeśli korzysta z odpowiednio zaprojektowanego procesu decyzyjnego. Z kolei osoba o niskiej reaktywności może ponosić znaczne straty wskutek błędnych modeli wyceny, nadmiernej pewności siebie lub niedostatecznego rozpoznania ryzyka. Biologiczne uwarunkowania wpływają na możliwości działania, ale nie determinują w sposób nieuchronny rezultatu ekonomicznego. Zagadnienie to ma również wymiar aksjologiczny.

Rozwój technologii pozwalających rejestrować parametry fizjologiczne pracowników rodzi pytania o granice ingerencji w prywatność oraz o sposób wykorzystywania wiedzy biologicznej w zarządzaniu. Pomiar pobudzenia, jakości snu czy innych zmiennych organizmu może znaleźć zastosowanie w dobrowolnych programach badawczych, jednak nie może być podstawą oceny wartości zawodowej pracownika. Szczególnie niebezpieczne byłoby traktowanie pojedynczych biomarkerów jako narzędzi selekcji osób dopuszczanych do zarządzania kapitałem lub automatyczne przypisywanie im skłonności do nieodpowiedzialnego zachowania. Dane biologiczne są wrażliwe, kontekstowe i podatne na błędną interpretację. Ich wykorzystanie wymaga zatem nie tylko rzetelnej walidacji naukowej, lecz także ochrony autonomii jednostki, proporcjonalności

środków oraz możliwości zakwestionowania wniosków płynących z pomiarów. Ekonomia dążąca do poprawy racjonalności decyzji nie powinna prowadzić do ograniczania podmiotowości człowieka na podstawie uproszczonych interpretacji jego fizjologii. Biologiczne uwarunkowanie decyzji nie znosi bowiem odpowiedzialności inwestora za proces oceny informacji ani obowiązku staranności profesjonalnego zarządzającego.

Wpływ emocji i hormonów na zachowanie nie oznacza, że decyzje gospodarcze są z góry przesądzone przez stan organizmu. Ludzie potrafią się uczyć, tworzyć reguły postępowania i korzystać z instytucjonalnych mechanizmów ograniczających wpływ przejściowych impulsów. Ekonomiczna racjonalność może zatem przejawiać się nie tylko w trafności pojedynczego osądu, ale przede wszystkim w świadomym projektowaniu warunków, w których ten osąd powstaje.

Biologia jako jeden z kanałów powstawania anomalii rynkowych

Uczestnik rynku nie musi zakładać, że potrafi całkowicie wyeliminować emocje. Może natomiast uwzględnić ich potencjalny wpływ, ograniczając wielkość pozycji, stosując wcześniej określone zasady zarządzania ryzykiem i oddzielając ocenę informacji od potrzeby natychmiastowego działania. Tak rozumiana racjonalność jest zdolnością do organizowania procesu decyzyjnego z uwzględnieniem własnej biologicznej i poznawczej ograniczoności. Ostateczne znaczenie neuronauki dla ekonomii finansowej polega zatem na pogłębieniu obrazu człowieka jako uczestnika rynku. Inwestor nie jest abstrakcyjnym mechanizmem obliczeniowym, lecz organizmem wyposażonym w zdolność przewidywania, uczenia się, reagowania na zagrożenia i poszukiwania nagród. Procesy te mają charakter adaptacyjny, ponieważ umożliwiały człowiekowi działanie w warunkach niepewności na długo przed powstaniem współczesnych instytucji finansowych. Nie zawsze jednak odpowiadają one wymaganiom rynku, na którym skutki decyzji mogą ujawniać się po latach, statystyczny szum dominuje nad krótkookresową informacją zwrotną, a sukces inwestycyjny bywa trudny do odróżnienia od korzystnego przypadku. Mechanizmy sprzyjające szybkiemu reagowaniu na zagrożenie mogą utrudniać utrzymywanie długoterminowej strategii, zaś procesy wzmacniające zachowanie po uzyskaniu nagrody mogą prowadzić do nadmiernego uogólniania przypadkowych sukcesów.

Z drugiej strony emocjonalna wrażliwość na niebezpieczeństwo może chronić przed podejmowaniem ryzyka, którego ekonomicznych konsekwencji uczestnik nie byłby w stanie udźwignąć. Biologia nie jest więc przeciwnikiem racjonalności, lecz jednym z warunków jej powstawania i ograniczania. Integracja biologii, psychologii i ekonomii prowadzi do bardziej

złożonego rozumienia procesów rynkowych. Zmiana ceny może wywołać reakcję emocjonalną, która wpływa na ocenę kolejnych informacji i gotowość do podejmowania ryzyka. Decyzja inwestora oddziałuje następnie na popyt i podaż aktywów, a przez to może współtworzyć warunki, w których następni uczestnicy podejmują własne decyzje. Mechanizm ten nie działa w izolacji; jest modyfikowany przez strukturę finansowania, ograniczenia krótkiej sprzedaży, przepływy kapitału, oczekiwania dotyczące zachowania innych osób oraz instytucjonalne reguły obrotu. W rezultacie indywidualna reakcja biologiczna może zostać osłabiona przez system albo, w określonych warunkach, stać się jednym z czynników wzmacniających zbiorowy ruch cenowy.

Najważniejszy wniosek nie dotyczy zatem możliwości wskazania hormonu odpowiedzialnego za giełdową euforię lub panikę, lecz rozpoznania kolejnego kanału, przez który zachowanie uczestników może zależeć od czynników nieodzwierciedlających bezpośrednio wartości aktywów. Z tego punktu widzenia szczególnego znaczenia nabiera analiza baniek spekulacyjnych, w których procesy poznawcze, społeczne i finansowe wzajemnie się wzmacniają. Bańka nie może zostać rzetelnie wyjaśniona wyłącznie przez odwołanie do nadmiernej chciwości, podobnie jak jej pęknięcie nie jest wystarczająco opisane słowem „panika". W określonych warunkach wzrost ceny może poprawiać dostęp do finansowania, podtrzymywać atrakcyjną narrację, zwiększać oczekiwane zyski ze strategii podążania za trendem i jednocześnie utrudniać działanie inwestorom uznającym wycenę za nadmierną. Proces taki może obejmować uczestników kierujących się różnymi motywami i odmiennymi zasadami racjonalności. Kiedy natomiast zmieniają się warunki finansowania, płynność i struktura oczekiwań, te same zależności mogą przyspieszać spadki.

Dopiero zbadanie całego układu umożliwia odróżnienie zwykłego wzrostu wartości aktywów od procesu, w którym cena zaczyna być w coraz większym stopniu uzasadniana oczekiwaniem dalszego wzrostu ceny. Przedstawione ustalenia wyznaczają zatem przejście od biologii jednostkowej decyzji do ekonomii zbiorowych odchyleń cenowych. Psychologia poznawcza wyjaśnia, dlaczego inwestorzy mogą błędnie interpretować informacje; ekonomia społeczna pokazuje, w jaki sposób ich przekonania i działania wzajemnie na siebie oddziałują; neuroekonomia zaś wskazuje, że ocena ryzyka i oczekiwanie nagrody pozostają związane ze zmiennymi stanami organizmu. Żaden z tych poziomów nie wystarcza samodzielnie do objaśnienia gwałtownych przesileń rynkowych. Ich połączenie pozwala jednak lepiej sformułować problem badawczy dotyczący trwałego oddalania się cen od wartości fundamentalnych, utrzymywania się społecznie wzmacnianych oczekiwań oraz warunków, w których następuje ich gwałtowna korekta. W tej perspektywie kolejny etap analizy obejmuje teorię i historię baniek spekulacyjnych — od klasycznych interpretacji manii finansowych po współczesne modele racjonalnych baniek, ograniczeń arbitrażu i endogenicznej niestabilności rynku.

> Czy w świecie zdominowanym przez algorytmy i szybki obrót kapitałem, nasza biologia jest jedynie przeszkodą w drodze do idealnej racjonalności? Być może paradoksalnie to właśnie świadomość własnej kruchości fizjologicznej pozwala nam budować systemy bezpieczniejsze niż instynkt. Ostatecznie pytanie nie brzmi, czy hormony sterują rynkiem, lecz czy potrafimy zaprojektować architekturę decyzji, która chroni nas przed nami samymi.

Inspiracje

[1] 

"The Madness of Markets Why Smart Investors Make Crazy Decisions" alex edmans

Random House | ISBN: 97814059877783

Alex Edmans jest brytyjskim ekonomistą i profesorem finansów w London Business School, a także profesorem biznesu Mercers' School Memorial Emeritus w Gresham College. Uzyskał tytuł licencjata na Uniwersytecie Oksfordzkim i doktorat z finansów w MIT Sloan School of Management jako stypendysta Fulbrighta. Zanim rozpoczął karierę akademicką, pracował w bankowości inwestycyjnej i handlu instrumentami o stałym dochodzie w Morgan Stanley, a następnie był profesorem finansów w Wharton School of the University of Pennsylvania. Edmans specjalizuje się w finansach korporacyjnych, finansach behawioralnych, wynagrodzeniach kadry kierowniczej oraz odpowiedzialnym biznesie i zrównoważonym inwestowaniu. Jest znany ze swoich badań empirycznych, które dowodzą, że firmy o wysokim poziomie satysfakcji pracowników generują wyższe długoterminowe stopy zwrotu z giełdy, co dowodzi, że odpowiedzialność społeczna i wyniki finansowe mogą się wzajemnie wzmacniać.

***Alex Edmans** is a British economist and Professor of Finance at London Business School, as well as Mercers' School Memorial Emeritus Professor of Business at Gresham College. He earned his undergraduate degree from the University of Oxford and completed his Ph.D. in Finance at the MIT Sloan School of Management as a Fulbright Scholar. Before entering academia, he worked in investment banking and fixed income trading at Morgan Stanley, and later served as a tenured professor of finance at the Wharton School of the University of Pennsylvania. Edmans specializes in corporate finance, behavioral finance, executive compensation, and responsible business and sustainable investing. He is renowned for his empirical research establishing that companies with high employee satisfaction generate superior long-term stock market returns, demonstrating that social responsibility and financial performance can be mutually reinforcing.*

London Business School

Literatura uzupełniająca

Książki

Książki autora i dzieła przywołane w tekście:



[1] "Grow the Pie"

Alex Edmans

2021 | Cambridge University Press | ISBN: 9781009054676



[2] "May Contain Lies"

Alex Edmans

2024 | Univ of California Press | ISBN: 9780520403956



[3] "Principles of Corporate Finance"

Richard A. Brealey, Stewart C. Myers, Franklin Allen, Alex Edmans

2025 | ISBN: 9781266586156



[4] "Loose-Leaf for Principles of Corporate Finance: 2025 Release"

Richard A. Brealey, Stewart C. Myers, Franklin Allen, Alex Edmans

2025 | McGraw-Hill Companies | ISBN: 9781266215643



[5] "A Calibrative Model of Optimal CEO Incentives in Market Equilibrium"

Alex Edmans

2007

[6] "Feedback Effects, Asymmetric Trading, and the Limits to Arbitrage"

Alex Edmans

2018

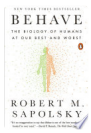
Książki autorów przywoływanych i literatura pokrewna:



[7] "Descartes' error : emotion, reason, and the human brain"

Antonio Damasio

Penguin | ISBN: 9781101640135



[8] "Behave: The Biology of Humans at our Best and Worst"

Robert Sapolsky

Penguin | ISBN: 9780735222786

[9] "Sleep Deprivation Biases the Neural Mechanisms Underlying Economic Preferences"

Vinod Venkatraman, Scott Huettel, Lisa Chuah, John W. Payne, Michael Chee

2016

[10] **"Sleep Deprivation Elevates Expectation of Gains and Attenuates Response to Losses Following Risky Decisions"**

Vinod Venkatraman, Lisa Chuah, Scott Huettel, Michael Chee

2016

[11] **"Can Individual Investors Beat the Market?"**

Joshua D. Coval, David Hirshleifer, Tyler Shumway, Harvard Business School. Division of Research

2003



[12] **"Intersecting AI, Neurofinance, and Behavioral Finance for Decision Making"**

Kaya, Aslı

2026 | IGI Global | ISBN: 9798337314969



[13] **"Financial Risk Management and Investment Decisions"**

Dr. Anand Patil, Dr. K. Balanaga Gurunathan, Dr. R. Vennila, Dr. Narendra K, Dr. Pooja Kumari

2025 | RK Publication | ISBN: 9789349701458



[14] **"Brain-Inspired Cognitive Mechanisms for AI-Enhanced Decision Intelligence"**

Oncioiu, Ionica

2026 | IGI Global | ISBN: 9798337389905



[15] **"The Great Meltdowns: A Century of Global Market Crashes and Recoveries"**

Anshuman Mishra

2026 | Anshuman Mishra



[16] **"NeuroEconomics 5.0: Decision-Making in the Age of Synthetic Intelligence"**

Yoesoep Edhie Rachmad

2026 | Multidisciplinary Academic Institute of Learning



[17] **"Neuroeconomics"**

Peter Politser

2008 | Oxford University Press | ISBN: 9780198041689

Artykuły naukowe

Prace autorów przywoływanych w tekście:

[1] "Neuroscience: The risks of reading the brain"

Russell Poldrack

2017 | Nature | DOI: 10.1038/541156a

Źródło

[2] "Contributions of the Amygdala to Emotion Processing: From Animal Models to Human Behavior"

Elizabeth A. Phelps, Joseph E. LeDoux

2005 | Neuron | DOI: 10.1016/j.neuron.2005.09.025

Źródło

[3] "Emotion and Cognition: Insights from Studies of the Human Amygdala"

Elizabeth A. Phelps

2005 | Annual Review of Psychology | DOI: 10.1146/annurev.psych.56.091103.070234

Źródło

[4] "Extinction Learning in Humans"

Elizabeth A. Phelps, Mauricio R. Delgado, Katherine I. Nearing, Joseph E. LeDoux

2004 | Neuron | DOI: 10.1016/j.neuron.2004.08.042

Źródło

[5] "Neurocircuitry Models of Posttraumatic Stress Disorder and Extinction: Human Neuroimaging Research—Past, Present, and Future"

Scott L. Rauch, Lisa M. Shin, Elizabeth A. Phelps

2006 | Biological Psychiatry | DOI: 10.1016/j.biopsych.2006.06.004

Źródło

[6] "Emotion and Decision Making: Multiple Modulatory Neural Circuits"

Elizabeth A. Phelps, Karolina Maria Lempert, Peter Sokol-Hessner

2014 | Annual Review of Neuroscience | DOI: 10.1146/annurev-neuro-071013-014119

Źródło

[7] "Modulation of Saccade Vigor during Value-Based Decision Making"

Thomas R. Reppert, Karolina Maria Lempert, Paul William Glimcher, Reza Shadmehr

2015 | Journal of Neuroscience | DOI: 10.1523/jneurosci.2621-15.2015

Źródło

[8] "Individual Differences in Delay Discounting Under Acute Stress: The Role of Trait Perceived Stress"

Karolina Maria Lempert, Anthony John Porcelli, Mauricio R. Delgado, Elizabeth M Tricomi

2012 | Frontiers in Psychology | DOI: 10.3389/fpsyg.2012.00251

Źródło

[9] "Delay discounting and future-directed thinking in anhedonic individuals"

Karolina Maria Lempert, Diego A. Pizzagalli

2010 | Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry | DOI: 10.1016/j.jbtep.2010.02.003

Źródło

[10] "The development of emotion regulation: an fMRI study of cognitive reappraisal in children, adolescents and young adults"

Kateri McRae, James J. Gross, Jochen Weber, Elaine R. Robertson, Peter Sokol-Hessner

2012 | Social Cognitive and Affective Neuroscience | DOI: 10.1093/scan/nsr093

Źródło

[11] "Thinking like a trader selectively reduces individuals' loss aversion"

Peter Sokol-Hessner, Ming Hsu, Nina G. Curley, Mauricio R. Delgado, Colin F. Camerer

2009 | Proceedings of the National Academy of Sciences | DOI: 10.1073/pnas.0806761106

Źródło

[12] "Implicit race attitudes predict trustworthiness judgments and economic trust decisions"

Damian A. Stanley, Peter Sokol-Hessner, Mahzarin R. Banaji, Elizabeth A. Phelps

2011 | Proceedings of the National Academy of Sciences | DOI: 10.1073/pnas.1014345108

Źródło

[13] "A Neural Substrate of Prediction and Reward"

Wolfram Schultz, Peter Dayan, P. Read Montague

1997 | Science | DOI: 10.1126/science.275.5306.1593

Źródło

[14] "Predictive Reward Signal of Dopamine Neurons"

Wolfram Schultz

1998 | Journal of Neurophysiology | DOI: 10.1152/jn.1998.80.1.1

Źródło

[15] "Getting Formal with Dopamine and Reward"

Wolfram Schultz

2002 | Neuron | DOI: 10.1016/s0896-6273(02)00967-4

Źródło

[16] "Discrete Coding of Reward Probability and Uncertainty by Dopamine Neurons"

Christopher D. Fiorillo, Philippe N. Tobler, Wolfram Schultz

2003 | Science | DOI: 10.1126/science.1077349

Źródło

[17] "Mapping anhedonia onto reinforcement learning: a behavioural meta-analysis"

Quentin J. M. Huys, Diego A. Pizzagalli, Ryan Bogdan, Peter Dayan

2013 | Biology of Mood & Anxiety Disorders | DOI: 10.1186/2045-5380-3-12

Źródło

[18] "Bonsai Trees in Your Head: How the Pavlovian System Sculpts Goal-Directed Choices by Pruning Decision Trees"

Quentin J. M. Huys, Neir Eshel, Elizabeth O'Nions, Luke Sheridan Rains, Peter Dayan

2012 | PLoS Computational Biology | DOI: 10.1371/journal.pcbi.1002410

Źródło

[19] "Go and no-go learning in reward and punishment: Interactions between affect and effect"

Marc Guitart-Masip, Quentin J. M. Huys, Lluís Fuentemilla, Peter Dayan, Emrah Düzel

2012 | NeuroImage | DOI: 10.1016/j.neuroimage.2012.04.024

Źródło

[20] "Introduction to Cognitive Neuroscience"

Russell Poldrack

2015 | Brain Mapping | DOI: 10.1016/b978-0-12-397025-1.09990-5

Źródło

[21] "A framework for studying the neurobiology of value-based decision making"

Antonio Rangel, Colin F. Camerer, P. Read Montague

2008 | Nature reviews. Neuroscience | DOI: 10.1038/nrn2357

Źródło

[22] "A framework for mesencephalic dopamine systems based on predictive Hebbian learning"

P. Read Montague, Peter Dayan, Terrence J. Sejnowski A B

1996 | Journal of Neuroscience | DOI: 10.1523/jneurosci.16-05-01936.1996

Źródło

[23] "Neural Correlates of Behavioral Preference for Culturally Familiar Drinks"

Samuel M. McClure, Jian Li, Damon Tomlin, Kim S. Cypert, Latané M. Montague, P. Read Montague

2004 | Neuron | DOI: 10.1016/j.neuron.2004.09.019

Źródło

[24] "Uncertainty-based competition between prefrontal and dorsolateral striatal systems for behavioral control"

Nathaniel D. Daw, Yael Niv, Peter Dayan

2005 | Nature Neuroscience | DOI: 10.1038/nn1560

Źródło

[25] "Orbitofrontal Cortex as a Cognitive Map of Task Space"

Robert C. Wilson, Yuji K. Takahashi, Geoffrey M. Schoenbaum, Yael Niv

2014 | Neuron | DOI: 10.1016/j.neuron.2013.11.005

Źródło

[26] "Reinforcement learning in the brain"

Yael Niv

2009 | Journal of Mathematical Psychology | DOI: 10.1016/j.jmp.2008.12.005

Źródło

[27] "Reinforcement learning: The Good, The Bad and The Ugly"

Peter Dayan, Yael Niv

2008 | Current Opinion in Neurobiology | DOI: 10.1016/j.conb.2008.08.003

Źródło

[28] "Cortical substrates for exploratory decisions in humans"

Nathaniel D. Daw, John Philip O'Doherty, Peter Dayan, Ben Seymour, Raymond J. Dolan

2006 | Nature | DOI: 10.1038/nature04766

Źródło

[29] "Model-Based Influences on Humans' Choices and Striatal Prediction Errors"

Nathaniel D. Daw, Samuel Joseph Gershman, Ben Seymour, Peter Dayan, Raymond J. Dolan

2011 | Neuron | DOI: 10.1016/j.neuron.2011.02.027

Źródło

[30] "The importance of mixed selectivity in complex cognitive tasks"

Mattia Rigotti, Omri Barak, Melissa R. Warden, Xiao-Jing Wang, Nathaniel D. Daw

2013 | Nature | DOI: 10.1038/nature12160

Źródło

[31] "The Neural Basis of Financial Risk Taking"

Camelia M. Kuhnen, Brian D Knutson

2005 | Neuron | DOI: 10.1016/j.neuron.2005.08.008

Źródło

[32] "The Influence of Affect on Beliefs, Preferences, and Financial Decisions"

Camelia M. Kuhnen, Brian D Knutson

2011 | Journal of Financial and Quantitative Analysis | DOI: 10.1017/s0022109011000123

Źródło

[33] "Feedback, Self-Esteem, and Performance in Organizations"

Camelia M. Kuhnen, Agnieszka Anna Tymula

2011 | Management Science | DOI: 10.1287/mnsc.1110.1379

Źródło

[34] "Socioeconomic Status and Macroeconomic Expectations"

Sreyoshi Das, Camelia M. Kuhnen, Stefan Nagel

2019 | Review of Financial Studies | DOI: 10.1093/rfs/hhz041

Źródło

[35] "The Reward Circuit: Linking Primate Anatomy and Human Imaging"

Suzanne N. Haber, Brian D Knutson

2009 | Neuropsychopharmacology | DOI: 10.1038/npp.2009.129

Źródło

[36] "Anticipation of Increasing Monetary Reward Selectively Recruits Nucleus Accumbens"

Brian D Knutson, Charles M. Adams, Grace Fong, Daniel W. Hommer

2001 | Journal of Neuroscience | DOI: 10.1523/jneurosci.21-16-j0002.2001

Źródło

[37] "Dissociation of reward anticipation and outcome with event-related fMRI"

Brian D Knutson, Grace Fong, Charles M. Adams, Jerald L. Varner, Daniel W. Hommer

2001 | Neuroreport | DOI: 10.1097/00001756-200112040-00016

Źródło

[38] "Cultural variation in affect valuation."

Jeanne L. Tsai, Brian D Knutson, Helene Hoi-Lam Fung

2006 | Journal of Personality and Social Psychology | DOI: 10.1037/0022-3514.90.2.288

Źródło

[39] "Inferring Mental States from Neuroimaging Data: From Reverse Inference to Large-Scale Decoding"

Russell A. Poldrack

2011 | Neuron | DOI: 10.1016/j.neuron.2011.11.001

Źródło

[40] "Selection Biases in Precision Psychiatric Neuroimaging."

Patrick G. Bissett, R. Poldrack

2026 | Biological Psychiatry | DOI: 10.1016/j.biopsych.2026.08.001

Źródło

[41] "Failure to Respond Autonomically to Anticipated Future Outcomes Following Damage to Prefrontal Cortex"

Antoine Bechara, Daniel Tranel, Hanna Damasio, Antonio R. Damasio

1996 | Cerebral Cortex | DOI: 10.1093/cercor/6.2.215

Źródło

[42] "Descartes Error Revisited"

Antonio R. Damasio

2001 | Journal of the History of the Neurosciences | DOI: 10.1076/jhin.10.2.192.7250

Źródło

[43] "Knowing that 'Colorado' goes with 'Denver' does not imply knowledge that 'Denver' is in 'Colorado'"

Antonio R. Damasio, Daniel Tranel

1990 | Behavioural Brain Research | DOI: 10.1016/0166-4328(90)90076-q

Źródło

[44] "The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision"

Antoine Bechara, Antonio R. Damasio

2005 | Games and Economic Behavior | DOI: 10.1016/j.geb.2004.06.010

Źródło

[45] "Emotion, Decision Making and the Orbitofrontal Cortex"

Antoine Bechara, H Damasio, A R Damasio

2000 | Cerebral Cortex | DOI: 10.1093/cercor/10.3.295

Źródło

[46] "Decision making, impulse control and loss of willpower to resist drugs: a neurocognitive perspective"

Antoine Bechara

2005 | Nature Neuroscience | DOI: 10.1038/nn1584

Źródło

[47] "Different Contributions of the Human Amygdala and Ventromedial Prefrontal Cortex to Decision-Making"

Antoine Bechara, Hanna Damásio, António R. Damásio, Gregory P. Lee

1999 | Journal of Neuroscience | DOI: 10.1523/jneurosci.19-13-05473.1999

Źródło

[48] "Characterization of the decision-making deficit of patients with ventromedial prefrontal cortex lesions"

Antoine Bechara, Daniel Tranel, Hanna Damásio

2000 | Brain | DOI: 10.1093/brain/123.11.2189

Źródło

[49] "Neural Systems Responding to Degrees of Uncertainty in Human Decision-Making"

Ming Hsu, Meghana A. Bhatt, Ralph Adolphs, Daniel Tranel, Colin F. Camerer

2005 | Science | DOI: 10.1126/science.1115327

Źródło

[50] "A mechanism for impaired fear recognition after amygdala damage"

Ralph Adolphs, Frédéric Gosselin, Tony W. Buchanan, Daniel Tranel, Philippe G. Schyns

2005 | Nature | DOI: 10.1038/nature03086

Źródło

[51] "From reinforcement learning models to psychiatric and neurological disorders"

Tiago V. Maia, Michael J. Frank

2011 | Nature Neuroscience | DOI: 10.1038/nn.2723

Źródło

[52] "A reexamination of the evidence for the somatic marker hypothesis: What participants really know in the Iowa gambling task"

Tiago V. Maia, James L. McClelland

2004 | Proceedings of the National Academy of Sciences | DOI: 10.1073/pnas.0406666101

Źródło

[53] "Reinforcement learning, conditioning, and the brain: Successes and challenges"

Tiago V. Maia

2009 | Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience | DOI: 10.3758/cabn.9.4.343

Źródło

[54] "The development of a conceptual model of student satisfaction with their experience in higher education"

Alex Douglas, Robert McClelland, John Davies

2008 | Quality Assurance in Education | DOI: 10.1108/09684880810848396

Źródło

[55] "Understanding student satisfaction and dissatisfaction: an interpretive study in the UK higher education context"

Alex Douglas, Alexander Douglas, Robert McClelland, John Davies

2014 | Studies in Higher Education | DOI: 10.1080/03075079.2013.842217

Źródło

[56] "Risk as feelings."

George F. Loewenstein, Elke U. Weber, Christopher K. Hsee, Ned Welch

2001 | Psychological Bulletin | DOI: 10.1037//0033-2909.127.2.267

Źródło

[57] "Time Discounting and Time Preference: A Critical Review"

Shane Frederick, George F. Loewenstein, Ted O'Donoghue

2002 | Journal of Economic Literature | DOI: 10.1257/jel.40.2.351

Źródło

[58] "Separate Neural Systems Value Immediate and Delayed Monetary Rewards"

Samuel M. McClure, David Laibson, George F. Loewenstein, Jonathan D. Cohen

2004 | Science | DOI: 10.1126/science.1100907

Źródło

[59] "Out of Control: Visceral Influences on Behavior"

George F. Loewenstein

1996 | Organizational Behavior and Human Decision Processes | DOI: 10.1006/obhd.1996.0028

Źródło

[60] "A domain-specific risk-attitude scale: measuring risk perceptions and risk behaviors"

Elke U. Weber, Ann-Renée Blais, Nancy E. Betz

2002 | Journal of Behavioral Decision Making | DOI: 10.1002/bdm.414

Źródło

[61] "Decisions from Experience and the Effect of Rare Events in Risky Choice"

Ralph Hertwig, Greg Barron, Elke U. Weber, Ido Erev

2004 | Psychological Science | DOI: 10.1111/j.0956-7976.2004.00715.x

Źródło

[62] "A Domain-Specific Risk-Taking (DOSPERT) scale for adult populations"

Ann-Renée Blais, Elke U. Weber

2006 | Judgment and Decision Making | DOI: 10.1017/s1930297500000334

Źródło

[63] "The Evaluability Hypothesis: An Explanation for Preference Reversals between Joint and Separate Evaluations of Alternatives"

Christopher K. Hsee

1996 | Organizational Behavior and Human Decision Processes | DOI: 10.1006/obhd.1996.0077

Źródło

[64] **"Cross-Cultural Differences in Risk Perception, but Cross-Cultural Similarities in Attitudes Towards Perceived Risk"**

Elke U. Weber, Christopher K. Hsee

1998 | Management Science | DOI: 10.1287/mnsc.44.9.1205

Źródło

[65] **"Money, Kisses, and Electric Shocks: On the Affective Psychology of Risk"**

Yuval Rottenstreich, Christopher K. Hsee

2001 | Psychological Science | DOI: 10.1111/1467-9280.00334

Źródło

[66] **"Construal Processes in Preference Assessment"**

Baruch Fischhoff, Ned Welch, Shane Frederick

1999 | Journal of Risk and Uncertainty | DOI: 10.1023/a:1007823326511

Źródło

[67] **"The Social Context of Contingent Valuation Transactions"**

Ned Welch, Baruch Fischhoff

2001 | Society & Natural Resources | DOI: 10.1080/08941920120566

Źródło

[68] **"The Heat of the Moment: Outcomes, Arousal and Risky Decisions"**

Ned Welch, George F. Loewenstein, Stephanie J. Byram

1996 | PsycEXTRA Dataset | DOI: 10.1037/e683272011-087

Źródło

[69] **"The Econometrics of Financial Markets"**

John Y. Campbell, Andrew W. Lo, A. Craig MacKinlay

1997 | Princeton University Press eBooks | DOI: 10.1515/9781400830213

Źródło

[70] **"Stock Market Prices Do Not Follow Random Walks: Evidence from a Simple Specification Test"**

Andrew W. Lo, A. Craig MacKinlay

1988 | Review of Financial Studies | DOI: 10.1093/rfs/1.1.41

Źródło

[71] **"Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors"**

Monica Billio, Mila Getmansky, Andrew W. Lo, Loriana Pelizzon

2012 | Journal of Financial Economics | DOI: 10.1016/j.jfineco.2011.12.010

Źródło

[72] **"The Adaptive Markets Hypothesis"**

Andrew W. Lo

2004 | The Journal of Portfolio Management | DOI: 10.3905/jpm.2004.442611

Źródło

[73] **"Duration and outcome in psychotherapy: An integrative review."**

Brett N. Steenbarger

1994 | Professional Psychology Research and Practice | DOI: 10.1037/0735-7028.25.2.111

Źródło

[74] **"Sex roles, stress, and distress: A study of person by situation contingency"**

Brett N. Steenbarger, Roger P. Greenberg

1990 | Sex Roles | DOI: 10.1007/bf00288154

Źródło

[75] **"The psychology of trading : tools and techniques for minding the markets"**

Brett N. Steenbarger

2003 | Wiley eBooks

Źródło

[76] **"Testimony of John C. Coates IV Before the U.S. Senate Subcommittee on Securities, Insurance and Investment on Proposed Securities Law Reforms"**

John C. Coates

2011 | DOI: 10.2139/ssrn.1973258

Źródło

[77] **"Testimony of Professor John C. Coates IV, John F. Cogan, Jr. Professor of Law and Economics, Harvard Law School, Before the Committee on Banking, Housing, and Urban Affairs, United, States Senate, on 'Considering the Index Fund Voting Process'"**

John C. Coates

2022 | DOI: 10.2139/ssrn.4142492

Źródło

[78] "Testimony of Professor John C. Coates IV: John F. Cogan, Jr. Professor of Law and Economics, Harvard Law School, Before the Committee on Banking, Housing, and Urban Affairs, United States Senate on Legislative Proposals to Examine Corporate Governance"

John C. Coates

2018 | DOI: 10.2139/ssrn.3204489

Źródło

[79] "Economic Growth Can't Go Back to Normal If We Are to Solve the Ecological Crisis"

Joe Herbert, Riccardo Mastini

2020 | Indigenous policy

Źródło

[80] "How Do Glucocorticoids Influence Stress Responses? Integrating Permissive, Suppressive, Stimulatory, and Preparative Actions"

Robert Morris Sapolsky, L. Michael Romero, Allan U. Munck

2000 | Endocrine Reviews | DOI: 10.1210/edrv.21.1.0389

Źródło

[81] "The Neuroendocrinology of Stress and Aging: The Glucocorticoid Cascade Hypothesis"

Robert Morris Sapolsky, Lewis C. Krey, Bruce S. McEwen

1986 | Science of Aging Knowledge Environment | DOI: 10.1126/sageke.2002.38.cp21

Źródło

[82] "The Influence of Social Hierarchy on Primate Health"

Robert Morris Sapolsky

2005 | Science | DOI: 10.1126/science.1106477

Źródło

[83] "Stress and cognitive function"

Bruce S. McEwen, Robert Morris Sapolsky

1995 | Current Opinion in Neurobiology | DOI: 10.1016/0959-4388(95)80028-x

Źródło

[84] "Physiological stress in ecology: lessons from biomedical research"

L. Michael Romero

2004 | Trends in Ecology & Evolution | DOI: 10.1016/j.tree.2004.03.008

Źródło

[85] **"The reactive scope model — A new model integrating homeostasis, allostasis, and stress"**

L. Michael Romero, Molly J. Dickens, Nicole E. Cyr

2009 | Hormones and Behavior | DOI: 10.1016/j.yhbeh.2008.12.009

Źródło

[86] **"Stress: An inevitable component of animal translocation"**

Molly J. Dickens, David J. Delehanty, L. Michael Romero

2010 | Biological Conservation | DOI: 10.1016/j.biocon.2010.02.032

Źródło

[87] **"Physiological Functions of Glucocorticoids in Stress and Their Relation to Pharmacological Actions*"**

Allan U. Munck, Paul M. Guyre, Nikki J. Holbrook

1984 | Endocrine Reviews | DOI: 10.1210/edrv-5-1-25

Źródło

[88] **"T cell growth factor receptors. Quantitation, specificity, and biological relevance"**

RJ Robb, Allan U. Munck, KA Smith

1981 | The Journal of Experimental Medicine | DOI: 10.1084/jem.154.5.1455

Źródło

[89] **"Glucocorticoid Inhibition of Glucose Uptake by Peripheral Tissues: Old and New Evidence, Molecular Mechanisms, and Physiological Significance"**

Allan U. Munck

1971 | Perspectives in biology and medicine | DOI: 10.1353/pbm.1971.0002

Źródło

[90] **"Cortisol shifts financial risk preferences"**

Narayanan Kandasamy, Ben Hardy, Lionel Page, Markus Schaffner, Johann Graggaber

2014 | Proceedings of the National Academy of Sciences | DOI: 10.1073/pnas.1317908111

Źródło

[91] **"A novel mass spectrometry-based method for determining insulin-like growth factor 1: assessment in a cohort of subjects with newly diagnosed acromegaly"**

Richard G. Kay, David John Halsall, Anand Kumar Annamalai, Narayanan Kandasamy, Kevin Taylor

2013 | Clinical Endocrinology | DOI: 10.1111/cen.12085

Źródło

[92] "Cortisol and testosterone increase financial risk taking and may destabilize markets"

Carlos Cueva, Ed Roberts, Tom Spencer, Nisha Rani, Michelle Tempest

2015 | Scientific Reports | DOI: 10.1038/srep11206

Źródło

[93] "Cognitive (ir)reflection: New experimental evidence"

Carlos Cueva, Iñigo Iturbe-Ormaetxe, Esther Mata-Pérez, Giovanni Ponti, Marcello Sartarelli

2015 | Journal of Behavioral and Experimental Economics | DOI: 10.1016/j.socec.2015.09.002

Źródło

[94] "Is financial instability male-driven? Gender and cognitive skills in experimental asset markets"

Carlos Cueva, Aldo Rustichini

2015 | Journal of Economic Behavior & Organization | DOI: 10.1016/j.jebo.2015.08.014

Źródło

[95] "Testosterone administration does not affect men's rejections of low ultimatum game offers or aggressive mood"

Carlos Cueva, Ed Roberts, Tom J Spencer, Nisha Rani, Michelle Tempest

2016 | Hormones and Behavior | DOI: 10.1016/j.yhbeh.2016.09.012

Źródło

[96] "Neural circuits responsible for conscious self-control are highly vulnerable to even mild stress. When they shut down, primal impulses go unchecked and mental paralysis sets in"

Arnsten Amy, Carolyn M. Mazure, Rajita Sinha

2012 | Scientific American

Źródło

[97] "Stress signalling pathways that impair prefrontal cortex structure and function"

Amy F. T. Arnsten

2009 | Nature Reviews Neuroscience | DOI: 10.1038/nrn2648

Źródło

[98] "Stress weakens prefrontal networks: molecular insults to higher cognition"

Amy F T Arnsten

2015 | Nature Neuroscience | DOI: 10.1038/nn.4087

Źródło

[99] "Psychostimulants and motivated behavior: Arousal and cognition"

Craig W. Berridge, Amy F.T. Arnsten

2013 | Neuroscience & Biobehavioral Reviews | DOI: 10.1016/j.neubiorev.2012.11.005

Źródło

[100] "Predicting Advertising success beyond Traditional Measures: New Insights from Neurophysiological Methods and Market Response Modeling"

Vinod Venkatraman, Angelika Dimoka, Paul A. Pavlou, Khoi D. Vo, William Heyward Hampton

2015 | Journal of Marketing Research | DOI: 10.1509/jmr.13.0593

Źródło

[101] "Sleep Deprivation Elevates Expectation of Gains and Attenuates Response to Losses Following Risky Decisions"

Vinod Venkatraman, Lisa Y.M. Chuah, Scott A. Huettel, Michael W.L. Chee

2007 | SLEEP | DOI: 10.1093/sleep/30.5.603

Źródło

[102] "The Neural Basis of Interindividual Variability in Inhibitory Efficiency after Sleep Deprivation"

Lisa Y.M. Chuah, Vinod Venkatraman, David F. Dinges, Michael W.L. Chee

2006 | Journal of Neuroscience | DOI: 10.1523/jneurosci.0906-06.2006

Źródło

[103] "Functional imaging of working memory following normal sleep and after 24 and 35 h of sleep deprivation: Correlations of fronto-parietal activation with performance"

Michael W.L. Chee, Lisa Y.M. Chuah, Vinod Venkatraman, Wai Yen Chan, Pierre Philip

2006 | NeuroImage | DOI: 10.1016/j.neuroimage.2005.12.001

Źródło

[104] "Neural Signatures of Economic Preferences for Risk and Ambiguity"

Scott A. Huettel, C. Jill Stowe, Evan M. Gordon, Brent T. Warner, Michael L. Platt

2006 | Neuron | DOI: 10.1016/j.neuron.2006.01.024

Źródło

[105] "Risky business: the neuroeconomics of decision making under uncertainty"

Michael L. Platt, Scott A. Huettel

2008 | Nature Neuroscience | DOI: 10.1038/nn2062

Źródło

[106] "Decisions under Uncertainty: Probabilistic Context Influences Activation of Prefrontal and Parietal Cortices"

Scott A. Huettel, Allen W. Song, Gregory McCarthy

2005 | Journal of Neuroscience | DOI: 10.1523/jneurosci.5070-04.2005

Źródło

[107] "Activation in Mesolimbic and Visuospatial Neural Circuits Elicited by Smoking Cues: Evidence From Functional Magnetic Resonance Imaging"

Deborah L. Due, Scott A. Huettel, WARREN G. HALL, David C. Rubin

2002 | American Journal of Psychiatry | DOI: 10.1176/appi.ajp.159.6.954

Źródło

[108] "Journalists and the Stock Market"

Casey Dougal, Joseph Engelberg, Diego García, Christopher A. Parsons

2011 | Review of Financial Studies | DOI: 10.1093/rfs/hhr133

Źródło

[109] "The Equilibrium Consequences of Indexing"

Philip Bond, Diego García

2021 | Review of Financial Studies | DOI: 10.1093/rfs/hhab106

Źródło

[110] "Convergence and Biases of Monte Carlo estimates of American option prices using a parametric exercise rule"

Diego García

2003 | Journal of Economic Dynamics and Control | DOI: 10.1016/s0165-1889(02)00086-6

Źródło

[111] "Overconfidence and Market Efficiency with Heterogeneous Agents"

Diego García, Francesco Sangiorgi, Branko Urošević

2006 | Economic Theory | DOI: 10.1007/s00199-005-0048-4

Źródło

[112] "Liquidity risk, leverage and long-run IPO returns"

B. Espen Eckbo, Øyvind Norli

2004 | Journal of Corporate Finance | DOI: 10.1016/j.jcorpfin.2004.02.002

Źródło

[113] **"The Choice of Seasoned-Equity Selling Mechanism: Theory and Evidence"**

B. Espen Eckbo, Øyvind Norli

2004 | SSRN Electronic Journal | DOI: 10.2139/ssrn.635649

Źródło

[114] **"Pervasive Liquidity Risk"**

B. Espen Eckbo, Øyvind Norli

2007 | SSRN Electronic Journal | DOI: 10.2139/ssrn.996069

Źródło

[115] **"Investor Psychology and Security Market Under- and Overreactions"**

Kent Daniel, David A. Hirshleifer, Avanidhar Subrahmanyam

1998 | The Journal of Finance | DOI: 10.1111/0022-1082.00077

Źródło

[116] **"Investor Psychology and Asset Pricing"**

David A. Hirshleifer

2001 | The Journal of Finance | DOI: 10.1111/0022-1082.00379

Źródło

[117] **"Learning from the Behavior of Others: Conformity, Fads, and Informational Cascades"**

Sushil Bikhchandani, David A. Hirshleifer, Ivo Welch

1998 | The Journal of Economic Perspectives | DOI: 10.1257/jep.12.3.151

Źródło

[118] **"Does Investor Misvaluation Drive the Takeover Market?"**

Ming Dong, David A. Hirshleifer, Scott Anthony Richardson, Siew Hong Teoh

2006 | The Journal of Finance | DOI: 10.1111/j.1540-6261.2006.00853.x

Źródło

[119] **"Do Behavioral Biases Affect Prices?"**

Joshua D. Coval, Tyler Shumway

2005 | The Journal of Finance | DOI: 10.1111/j.1540-6261.2005.00723.x

Źródło

[120] "Learning by Trading"

Amit Seru, Tyler Shumway, Noah Stoffman

2009 | Review of Financial Studies | DOI: 10.1093/rfs/hhp060

Źródło

[121] "Peer Effects in Risk Aversion and Trust"

Kenneth Robinson Ahern, Ran Duchin, Tyler Shumway

2014 | Review of Financial Studies | DOI: 10.1093/rfs/hhu042

Źródło

[122] "Investor Sophistication and the Home Bias, Diversification, and Employer Stock Puzzles"

Miles Kimball, Tyler Shumway

2010 | SSRN Electronic Journal | DOI: 10.2139/ssrn.1572866

Źródło

Artykuły naukowe autora:

[123] "Does the stock market fully value intangibles? Employee satisfaction and equity prices"

Alex Edmans

2011 | Journal of Financial Economics | DOI: 10.1016/j.jfineco.2011.03.021

Źródło

[124] "Blockholder Trading, Market Efficiency, and Managerial Myopia"

Alex Edmans

2009 | The Journal of Finance | DOI: 10.1111/j.1540-6261.2009.01508.x

Źródło

[125] "Sports Sentiment and Stock Returns"

Alex Edmans, Diego García, Øyvind Norli

2007 | The Journal of Finance | DOI: 10.1111/j.1540-6261.2007.01262.x

Źródło

[126] "The Real Effects of Financial Markets"

Philip Bond, Alex Edmans, Itay Goldstein

2012 | Annual Review of Financial Economics | DOI: 10.1146/annurev-financial-110311-101826

Źródło

[127] **"Governance Through Trading and Intervention: A Theory of Multiple Blockholders"**

Alex Edmans, Gustavo Manso

2010 | Review of Financial Studies | DOI: 10.1093/rfs/hhq145

Źródło

[128] **"The Link Between Job Satisfaction and Firm Value, With Implications for Corporate Social Responsibility"**

Alex Edmans

2012 | Academy of Management Perspectives | DOI: 10.5465/amp.2012.0046

Źródło

[129] **"The end of ESG"**

Alex Edmans

2023 | Financial Management | DOI: 10.1111/fima.12413

Źródło

[130] **"The Real Effects of Financial Markets: The Impact of Prices on Takeovers"**

Alex Edmans, Itay Goldstein, Wei Jiang

2012 | The Journal of Finance | DOI: 10.1111/j.1540-6261.2012.01738.x

Źródło

[131] **"Blockholders and Corporate Governance"**

Alex Edmans

2014 | Annual Review of Financial Economics | DOI: 10.1146/annurev-financial-110613-034455

Źródło

[132] **"A Multiplicative Model of Optimal CEO Incentives in Market Equilibrium"**

Alex Edmans, Xavier Gabaix, Augustin Landier

2008 | Review of Financial Studies | DOI: 10.1093/rfs/hhn117

Źródło

Treść tworzy Fundacja Dobre Państwo.
Redaguje i publikuje APA ONE, autorski system redakcyjny Fundacji oparty na AI.
APA ONE Publishing System
Fundacja Dobre Państwo © 2026
Article ID: c8ea88b5-ceba-40e0-928b-9b023d33e79b