

Piotr Bujak

Akademia Leona Koźmińskiego
e-mail: 50874@kozminski.edu.pl
ORCID: 0009-0004-9849-3102

Bańki spekulacyjne w epoce innowacji

Speculative bubbles in the age of innovation

Słowa kluczowe:

przewartościowanie, bańki spekulacyjne, innowacje, cykle Schumpetera, inwestowanie

Streszczenie: Celem artykułu jest analiza wybranych epizodów baniek spekulacyjnych w kontekście innowacji technologicznych obejmujących pięć okresów historycznych: epokę wczesnej spekulacji finansowej, stali, ropy, internetu oraz biotechnologii. Wszystkie, z wyjątkiem pierwszej, koncentrują się wokół dużych, charakterystycznych dla danego okresu innowacji, które stanowią punkt odniesienia w dalszych rozważaniach. W badaniu zastosowano metodę porównawczą opartą na danych historycznych, wskaźnikach rynkowych i studiach przypadku, co umożliwiło identyfikację wspólnych mechanizmów powstawania, rozwoju i pęknięcia baniek. Wnioski te pozostają aktualne współcześnie, wskazując na powtarzalność błędów poznawczych oraz instytucjonalnych mimo cykliczności zjawiska. Wyniki wskazują na cechy szczególne każdego przypadku, a także podobne schematy powstawania cyklu spekulacyjnego, obejmujące fazę innowacji, dynamicznego wzrostu cen aktywów, szczyt rynkowy i gwałtowną korektę. Mimo różnic technologicznych i instytucjonalnych analizowanych przypadków determinanty baniek, takie jak nadmierny optymizm inwestorów, łatwy dostęp do kapitału czy niedoszacowanie ryzyka, pozostają zbliżone. Przewartościowania – jako element wdrażania innowacji – wpisują się w mechanizm Minsky’ego, a ich skala rośnie wraz z niepewnością wyceny i kosztami konwersji.

Keywords:

overvaluation, speculative bubbles, innovation, Schumpeterian cycles, investing

Abstract: The article examines selected episodes of speculative bubbles in the context of technological innovations across five historical periods: the era of early financial speculation, steel, oil, the internet, and biotechnology. All, except the first, center on major innovations characteristic of their respective periods, which serve as reference points for the analysis. The study employs a comparative method based on historical data, market indicators, and case studies, enabling the identification of shared mechanisms of formation, growth, and bursting

of the bubbles. These insights are also relevant today, as they point to the recurrence of cognitive and institutional errors despite the cyclical nature of the phenomenon. The findings reveal case-specific features alongside common patterns of the speculative cycle, comprising an innovation phase, rapid asset-price appreciation, a market peak, and a sharp correction. Despite technological and institutional differences across cases, the determinants of bubbles - such as excessive investor optimism, easy access to capital, and underestimation of risk - remain similar. Overvaluations, as a component of innovation adoption, align with Minsky's mechanism, and their magnitude increases with valuation uncertainty and conversion costs.

JEL:
G01, G11, N20, O33

Wprowadzenie

Celem artykułu jest uchwycenie zarówno uniwersalnych mechanizmów, jak i unikatowych cech przewartościowań w pięciu kolejnych epokach transformacji technologicznej: wczesnej spekulacji finansowej, stali, ropy, internetu oraz biotechnologii. Badanie obejmuje spółki działające w sektorach uznawanych w swoich czasach za innowacyjne, natomiast osadzenie badania w długookresowych cyklach gospodarczych umożliwiło zastosowanie teorii fal Schumpetera i Kondratiewa.

W badaniu przyjęto hipotezę, że przewartościowanie to nieodłączny etap procesu adaptacji nowej technologii, wykazujący cechy unikatowe oraz wspólne dla każdej epoki historycznej. Skala tego przewartościowania rośnie wraz z trudnością do oszacowania realnej wartości i użyteczności innowacji. W wyniku tego zjawiska inwestorzy zmuszeni są do opierania swoich decyzji bardziej na narracji niż realnych danych empirycznych, które bywają ograniczone bądź niedostępne. Jak trafnie zauważył Keynes, rynki potrafią utrzymywać irracjonalne wyceny znacznie dłużej niż inwestor jest w stanie zachować płynność finansową [Camerer, Loewenstein, 2006, s. 20].

Wnioski teoretyczne z badania wskazują, że zgodnie z mechanizmem Minsky'ego, stabilność obniża postrzegane ryzyko, a różnice skali i tempa powstawania spekulacji wynikają głównie z niepewności wyceny nowej technologii oraz kosztów konwersji. Od strony praktycznej, zaleca się racjonalność i ostrożność, zwłaszcza w ocenach potencjału innowacji, a także stały monitoring wczesnego ostrzegania oparty na mierzalnych wskaźnikach.

Bańki spekulacyjne pojawiają się wtedy, gdy ceny aktywów odbiegają od ich wartości fundamentalnych, co jest wynikiem przewidywań, że ceny będą rosły [Homm, Breitung, 2012, s. 3]. Rosną one aż do momentu załamania, kiedy to następuje masowe wycofanie z rynku i gwałtowny spadek wartości aktywów. W kontekście nowych

technologii, bańki spekulacyjne można wyjaśnić za pomocą modelu ogólnej równowagi Luboś Pástora oraz Pietra Veronesiego.

W tym modelu ceny akcji innowacyjnych firm przyjmują właśnie formę baniek spekulacyjnych podczas okresów gwałtownego rozwoju nowej technologii. Proces ten tłumaczy niepewność związaną z przyszłą produktywnością technologii zmieniając swój charakter z ryzyka idiosynkratycznego (indywidualnego) na systemowe (kompleksowe) w miarę rozwoju sytuacji. Wzrost cen akcji można w tym przypadku obserwować po fakcie, natomiast jest on nie do przewidzenia *ex ante*, co brutalnie potwierdza rzeczywistość. Według Pástora i Veronesiego, zjawisko przewartościowania zachodzi tym wyraźniej, im bardziej niepewna oraz szybko przyjęta jest dana technologia [Pástor, Veronesi, 2009, s. 2].

W tak zdefiniowanej gospodarce nowa technologia może być przyjęta systemowo tylko wtedy, gdy jej oczekiwane zyski przewyższają określony próg stanowiący funkcję konwersji oraz ryzyka. Koszt konwersji, rozumiany jako wydatki zmiany dotychczasowej technologii na nową, jest nieunikniony, a proces adaptacji technologicznej jest nieodwracalny, gdy okaże się, że nowa technologia jest wystarczająco produktywna [Pástor, Veronesi, 2009, s. 2, 6]. Przed wdrożeniem nowej technologii na większą skalę, agenci eksperymentują nią na mniejszej skali, gdzie następuje proces decyzji oraz oceny czy średni zwrot jest wystarczająco wysoki by uzasadnić jej adaptację na całą ekonomię.

Takie myślenie o rewolucjach technologicznych wpisuje się w teorię fal Kondratiewa, który opisuje je jako długookresowe cykle wzrostu oparte na innowacjach technologicznych zmieniających globalny porządek ekonomiczny. Fale dzielą się na fazy wzrostu oraz spowolnienia, które następują po osiągnięciu pełnego potencjału danej innowacji [Thompson, 2009, s. 2]. Równoległe do tego zjawiska rozpatrywane będą cykle Schumpetera, które podzielą współczesną ekonomię na 5 epok. Schumpeter twierdził, że cykle innowacji są jednym z kluczowych motorów napędowych fal Kondratiewa i idąc dalej w każdym cyklu można wyznaczyć kluczowe nowe technologie najsilniej potwierdzające tę zależność. Warty uwagi jest fakt, że z każdą kolejną falą długość następującej fali ulega skróceniu, co odzwierciedla szybszy postęp technologiczny [Chobanova, 2006, s. 2–3].

Hipoteza badawcza zakłada, że bańki spekulacyjne powstające wokół takich cykli, wykazują wspólne cechy, pomimo unikatowego charakteru każdej z nich. Zastosowanie pięciu przypadków (epok) znajduje metodologiczne uzasadnienie, jak wskazuje Kathleen Eisenhardt w „Building Theories from Case Study Research”, do skutecznego identyfikowania wzorców i budowania teorii opartych na analizie porównawczej wystarczy od 4 do 10 analizowanych przypadków [Eisenhardt, 1989, s. 545].

Metodyka badania

W artykule zastosowano analizę porównawczą studiów przypadku innowacji z pięciu historycznych epok. Dobór pięciu przypadków zgodny jest z podejściem Kathleen Eisenhardt, według którego niewielka liczba przypadków może prowadzić do identyfikacji wzorców i budowania teorii [Eisenhardt, 1989, s. 545]. Zebrano i uwzględniono historyczne dane rynkowe dotyczące wycen wybranych przedsiębiorstw, zarówno ze źródeł wtórnych (publikacje naukowe, bazy internetowe), jak i własnych szacunków opartych na dostępnych danych.

Efektem powyższej metodyki są opracowane tabele 1–5 prezentujące zmiany wartości wybranych przedsiębiorstw w czasie oraz końcowa tabela zbiorcza 6, wskazująca cechy wspólne oraz unikatowe dla poszczególnych epok.

Epoka wczesnej spekulacji finansowej

Choć wyodrębniona jako osobna epoka, faza wczesnych spekulacji banków finansowych pełni w niniejszym badaniu rolę preludium do właściwej analizy cykli technologicznych. Włączenie przykładów z XVII–XVIII wieku w badaniu uzasadnia dynamiczny rozwój wymiany i postęp w transporcie dalekomorskim, wczesne przejawy uprzemysłowienia (zwłaszcza w sektorze włókienniczym) oraz powstanie spółek akcyjnych i giełd. Te trzy czynniki stworzyły infrastrukturę płynnego kapitału oraz wzorce zachowań inwestorów do dziś towarzyszące przewartościowaniom napędzanym innowacjami.

Jeszcze zanim na dobre rozpoczęła się epoka spekulacji na rynkach finansowych, miejsce miała być może pierwsza bańka spekulacyjna w historii – holenderska tulipomania. Tulipany w XVII-wiecznej Holandii stały się luksusowym dobrem, stając się z czasem obiektem spekulacji, a w miarę wzrostu rynku doszło do absurdalnych sytuacji, gdy za jedną cebulkę rzadkiego gatunku można było kupić dom w Amsterdamie. W 1637 roku nieoczekiwany spadek popytu doprowadził do gwałtownego załamania rynku, a tulipany niemal całkowicie straciły swoją wartość.

W podobnym czasie, bo w 1602 roku, została założona Holenderska Kompania Wschodnioindyjska (dalej VOC), która jako pierwsza emitowała akcje publiczne, jednocześnie stając się pierwszą globalną korporacją. Do 1750 roku dominowała ona handel w Azji, ale od lat 80. XVIII wieku inna, lepiej zarządzana korporacja zaczęła doganiać Holendrów [Robins, 2012, s. 2].

Brytyjska Kompania Wschodnioindyjska (dalej EIC) rozwijała się jako jedna z pierwszych megakorporacji, przez długi czas posiadając monopol na handel i administrację terenów w Indiach [Dalrymple, 2019, s. 30]. Rewolucja przemysłowa, w której centrum

dynamicznie rozwijał się przemysł włókienniczy, stopniowo uniezależniała brytyjskich producentów tekstyliów, osłabiając tym samym pozycję EIC. Odległość kierownictwa znajdującego się w Anglii dodatkowo utrudniało nadzorowanie pracowników operujących w Indiach, którzy często łączyli działalność prywatną z handlem wykorzystując zasoby Kompanii dla własnych korzyści [Hejeebu, 2005, s. 2–3].

W międzyczasie w 1720 roku South Sea Company, czyli spółka akcyjna posiadająca monopol na handel z Ameryką Południową, stała się obiektem silnej spekulacji, a następnie odegrała kluczową rolę w jednym z najbardziej spektakularnych kryzysów finansowych wczesnej giełdy. Kompania sztucznie zawyżała wartość swoich akcji (poprzez manipulacje finansowe i agresywną promocję) nie mając realnych podstaw ekonomicznych do utrzymania wzrostu [Shea, 2007, s. 10–13]. Po tym jak praktycznie wszystkie warstwy brytyjskiego społeczeństwa zwabione potencjalnym zyskiem zaangażowały w nią (albo inne kompanie) swój kapitał, bańka pękła a ceny akcji gwałtownie spadły, co silnie wpłynęło na inne rynki finansowe w Europie i doprowadziło do globalnego kryzysu finansowego [Colombo, 2012, s. 3–4].

Tabela 1. Wycena akcji kompanii w XVIII-wiecznych GDP

	1719	1720	1722
VOC			
£700		£1130	£730
EIC			
£220		£420	£140
South Sea Company			
£120		£950	£100

Źródło: Robins [2012], Taylor [2013].

Nieco później, bo w 1772 roku, EIC – zmagająca się z nadmiernym zadłużeniem, korupcją i spadkiem przychodów z handlu herbatą – stanęła na skraju bankructwa. Inwestorzy ponownie zaczęli wycofywać swój kapitał, a panika na rynku finansowym doprowadziła do upadku 30 banków w Europie [Dalrymple, 2019, s. 30]. Był to jeden z pierwszych sygnałów alarmujących inwestorów, że przewartościowanie przedsiębiorstwa (tu oczywiście odnosząc się raczej do jego pozycji a nie sytuacji finansowej) może doprowadzić do zachwiania całą gospodarką.

Sama EIC w 1813 roku utraciła monopol na handel z Indiami, a w 1833 roku również z Chinami. Od tego momentu jej rola ograniczała się głównie do administracji kolonialnej w Indiach, aby ostatecznie w 1858 roku utracić całą kontrolę na rzecz rządu brytyjskiego, który rozwiązał Kompanię jako byt prawny [Robins, 2012, s. 196].

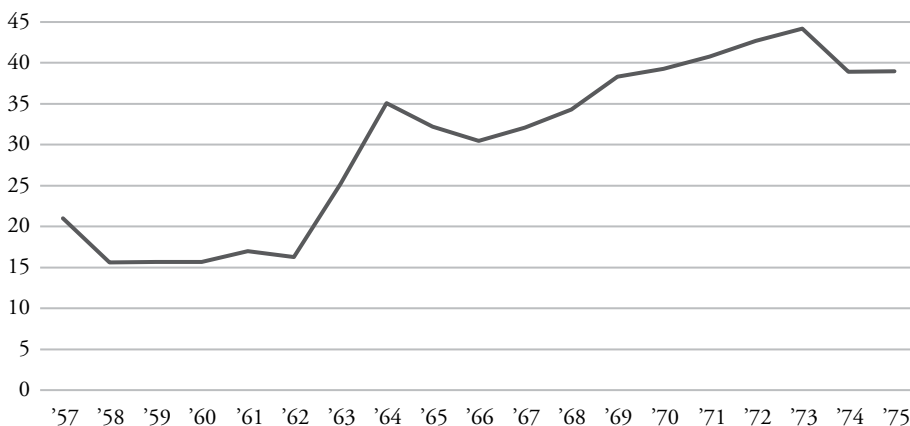
Epoka stali

W rozwoju kolei przodowały Wielka Brytania fundamentalnie zmieniona rewolucją przemysłową oraz Stany Zjednoczone, których prężnie rozwijająca się gospodarka umożliwiała jeszcze bardziej dynamiczny i rozległy rozwój. W latach 30. XIX wieku duży nakład inwestycyjny był uzasadniony i stworzył wiele kluczowych połączeń broniących się znaczeniem ekonomicznym [Odlyzko, 2010, s. 38, 54]. Wprowadzanie innowacji w branży kolejowej było czasochłonnym procesem często trwającym od 15 do 30 lat od momentu pierwszego wdrożenia [Mansfield, 1965, s. 184–185]. Pokrywa się to zarówno z mikroekonomicznym podejściem Schumpetera o tempie wdrażania oraz wykorzystywania w pełni nowych technologii, jak i makroekonomiczną stroną fal Kondratiewa, które zamykają duże innowacje w długookresowych ramach czasowych (między 60 a 30 lat).

Produktywność kolei rosła szybciej niż produktywność całej gospodarki narodowej zwłaszcza od końca XIX wieku do lat 50. XX wieku [Mansfield, 1965, s. 171]. Doprowadziło to do drugiej fali inwestowania w kolej w Stanach Zjednoczonych.

Gdy echo kryzysu z 1837 roku ucichło, *railmania* ponownie zyskała istotne znaczenie na rynkach finansowych. Bańka spekulacyjna rosła w latach 1850–1873 a w jej wyniku powstała nadprodukcja infrastruktury, często w regionach, które nie wyjaśniały takich rozwiązań ekonomicznie [Odlyzko, 2010, s. 141]. Pęknięcie bańki na rynku kolejowym było jednym z głównych czynników prowadzących do załamania finansowego w 1873 roku [Sikka i in., 1998, s. 322].

Wykres 1. Ceny akcji kolei w USA w XIX wieku (w USD)



Źródło: Fred [b.d.].

Tabela 2. Szacowana wycena przedsiębiorstw kolejowych (w mld USD)

Przed boomem (1850–1865)	Szczyt <i>railmanii</i> (1868–1870)	Po kryzysie (1875)
New York Central Railroad		
50	150	60
Pennsylvania Railroad		
60	180	70
Baltimore and Ohio Railroad		
40	120	50
Illinois Central Railroad		
35	110	45
Union Pacific Railroad		
20	100	30

Źródło: własne oszacowania na podstawie dostępnych źródeł.

Skutki tego kryzysu ciągnęły się latami, jednak, ponieważ kolej nigdy nie utraciła w pełni swojego znaczenia w rozwoju handlu i przemysłu, *railmania* na dłuższą metę przyczyniła się do dalszego rozwoju gospodarczego USA. Niemniej, w miarę wzrostu znaczenia innych środków transportu, ekonomia płynnie przechodziła w kolejną epokę – samochodów i ropy.

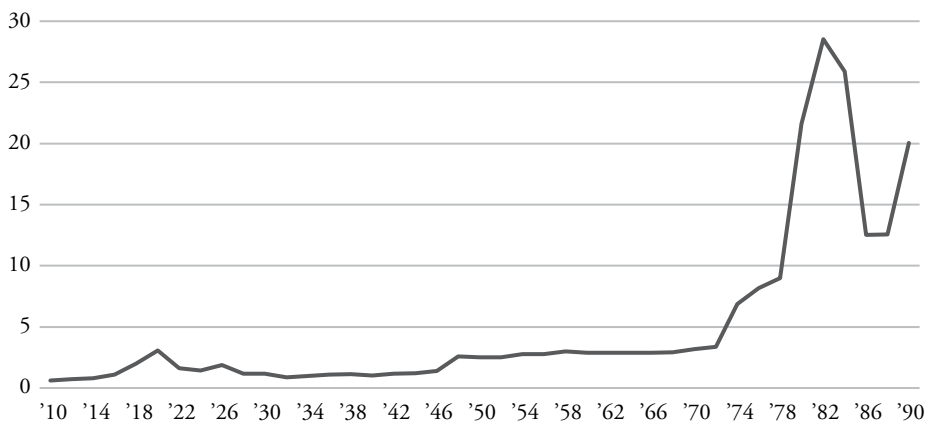
Epoka ropy

Koniec XIX wieku przyniósł ze sobą pierwsze zakłady produkcyjne samochodów a na czele przedsiębiorców kojarzonych z tym okresem stał Henry Ford [Freeman, 2003, 28–29]. Przez długi czas ten symbol luksusu i prestiżu skutecznie odstraszał widmo spekulacji, ponieważ nie mógł trafić do szerszego grona odbiorców [Gartman, 2004, s. 171]. Niemniej już wcześniej niektóre przedsiębiorstwa, których działalność była ściśle powiązana z ropą naftową, zdążyły się nią „zachłysnąć”.

Rozwój gospodarczy Stanów Zjednoczonych w latach 20. XX wieku napędzany postępow technologicznym, w tym motoryzacją oraz energią elektryczną i ropą naftową, prowadził je na krawędź przepaści. Masowe zainteresowanie inwestycjami na giełdzie (wynikające właśnie z rozwoju) nie miało rzeczywistego pokrycia w gotówce – spekulanci licząc na szybki zarobek wpłacali tylko 10–20% wartości akcji resztę pokrywając pożyczkami [Calomiris, 1993, s. 73]. Gdy bańka w końcu pękła, Czarny Czwartek stał się faktem, a Stany Zjednoczone pogrzyły się w kryzysie gospodarczym, notując gwałtowny spadek produkcji i wzrost bezrobocia.

Nowa technologia w postaci produkcji masowej i mechanizacji walnie, choć pośrednio, przyczyniła się do powstania kryzysu. Za przykład może posłużyć sektor rolniczy, w którym mechanizacja doprowadziła do nadprodukcji, co z kolei poskutkowało spadkiem cen oraz dochodów rolników [Romer, Pells, 2003, s. 4]. W całym tym procesie produkcja i konsumpcja ropy stały się kluczowymi wskaźnikami zdrowia ekonomicznego, stąd pokryzysowe zmniejszenie popytu na ropę pogłębiło efekty kryzysu [Freeman, Louçã, 2003, s. 2, 4]. Jednak podobnie jak przy spekulacjach związanych z kolejami, przed wystąpieniem kryzysu nastąpił moment nadprodukcji oraz gwałtownych odkryć nowych złóż. Rynek „zalany” ropą spowodował spadek cen, a nadprodukcja była formą marnotrawstwa ekonomicznego tego rzadkiego zasobu [Olien, Olien, 1993, s. 3].

Wykres 2. Pierwsza cena zakupu ropy naftowej w USA (USD/baryłka) w XX wieku



Źródło: EIA [b.d.].

W związku z ekspansją Standard Oil Rockefellera zaczęły powstawać nowe, mniejsze przedsiębiorstwa naftowe, próbując zaznaczyć swój udział na rynku [Yergin, 2012, s. 19]. W 1911 roku Sąd Najwyższy uznał, że przedsiębiorstwo posiada 90% udziału w rafinacji ropy, co doprowadziło do rozbicia spółki, została ona bowiem uznana za monopol [Kovacic, Shapiro, 2000, s. 48]. Doprowadziło to do powstania 34 niezależnych przedsiębiorstw, z których, pomimo podziału, wiele stało się jeszcze silniejszymi podmiotami.

Lata 70. były okresem ogromnych zmian w przemyśle naftowym. W 1973 roku państwa zrzeszone w OPEC ogłosiły embargo na eksport ropy do USA i Europy Zachodniej w odpowiedzi na wsparcie Izraela w wojnie Jom Kipur, w efekcie czego cena ropy wzrosła ponad trzykrotnie, a do 1981 roku osiągnęła niemal pięciokrotnie tyle co w 1972 roku [Weston, 2002, s. 3]. Spółki naftowe nabierały jednak rozbiegu, dokonywały fuzji (Exxon z Mobil czy BP z Amoco) co odzwierciedlały również ceny ich akcji.

Tabela 3. Wycena akcji spółek naftowych (w USD)

	1970	1980	1990
BP	\$ 1,97	\$ 12,5	\$ 16,7
Exxon	\$ 1,76	\$ 3,8	\$ 11,8
Chevron	\$ 2,88	\$ 7,78	\$ 16,7
Marathon	\$ 5,51	\$ 4,91	\$ 8,33
Southwestern Energy	\$ 0,09*	\$ 0,79	\$ 1,2

* dane z roku 1972

Źródło: Companies Market Cap [2025].

Jeszcze w drugiej połowie XX wieku pojawił się rewolucyjny katalizator, który radykalnie zmienił sposób funkcjonowania rynków finansowych i w zasadzie całej ekonomii. Już w latach 90. rozwój internetu znacząco zmniejszył bariery dostępu do informacji oraz koszty transakcyjne co pozwoliło większej liczbie osób uczestniczyć w rynku giełdowym [Bogan, 2006, s. 1, 25].

Epoka internetu

Technologie informacyjno-komunikacyjne (ICT) w ostatnich 50 latach stanowiły kluczowy element rewolucji technologicznej [Chrzanowski, Głazewska, 2012, s. 11]. Teorię fal Kondratiewa między innymi w tym zakresie rozwinęła Carlota Perez, która jednak położyła nacisk na paradygmaty technologiczne przechodzące przez cztery fazy. Rozwój paradygmatów technologicznych zaczyna się od pojawienia się nowych technologii zastępujących stary system, przez intensywny rozwój i inwestycje napędzane optymizmem, prowadzące do integracji z gospodarką i wzrostu produktywności, aż po osiągnięcie dojrzałości, gdy rynki się nasycają, a ograniczenia technologii skłaniają do poszukiwania kolejnych innowacji [Perez, 2002, s. 11].

Wyścig technologiczny oraz zwiększone tempo inwestycji skomercjalizowały internet przekształcając go w fundament dla gospodarki cyfrowej w nowej, globalnej rzeczywistości [Zook, 2002, s. 1, 20]. Centralną postacią tej restrukturyzacji w amerykańskim wydaniu w latach 80. XX wieku był wizjoner Michael Milken [Gilder, 1995, s. 22]. Był to okres intensywnych przejęć korporacyjnych, często finansowanych długiem w formie

obligacji śmieciowych (junk bond), co przekładało się na gwałtowny wzrost wartości akcji napędzanych spekulacją i lewarowaniem inwestycji. Sam Milken w swoim artykule sugeruje, że ewolucja dostępności rynków kapitałowych od lat 70. pozwoliła przedsiębiorstwom na zmniejszenie zależności od banków [Milken, 2009, s. 1]. W tym samym artykule nie wspomina jednak swojego udziału w pompowaniu bańki spekulacyjnej, która pękła po aferze na Wall Street w 1987 roku.

Spekulacji dotyczące dotcomów stanowią idealną fuzję pomiędzy przewartościowaniem oraz niebezpieczeństwem inwestowania w nowe technologie. Dotcomy były start-upami zakładanymi dzięki niskim barierom wejścia oraz dostępowi do kapitału ryzyka [Laffey, 2004, s. 5–6]. Bańka dotcomowa wywołała gwałtowny wzrost cen akcji firm internetowych, które nie wykazywały zysków, ale ponieważ zwracano uwagę na inne wskaźniki niż tradycyjne wskaźniki finansowe, przez długi czas bańka rosła [Morris, Alam, 2012, s. 1].

Tabela 4. Wycena spółek dotcomowych (w mld USD)

1997	Peak: 1999/2000	2002
Cisco Systems		
56	536	95
Intel		
114	503	102
Microsoft		
154	604	276
Amazon		
1	29	7
Yahoo!		
3	114	10

Źródło: Companies Market Cap [2025].

Przypadek dotcomów pokazuje, że inwestycje w nowe, niepubliczne przedsięwzięcia niosą ze sobą wysokie ryzyko utraty kapitału, jeśli startup nie odniesie sukcesu. W latach 2000–2002, czyli po pęknięciu bańki dotcomowej, liczba inwestycji venture capital znacząco spadła, podobnie jak ich wartość, a zmniejszona dostępność kapitału oraz ostrożniejsze podejście inwestorów w kolejnych latach po kryzysie pokazały jak ważne jest właściwe balansowanie między entuzjazmem wobec nowych technologii a realnym potencjałem ich sukcesu rynkowego [Pierrakis, 2010, s. 10].

Epoka biotechnologii

Choć według Schumpetera piąty cykl odnosi się głównie do nowych mediów oraz oprogramowań, równoległe z internetem od lat 70. XX wieku na drzewie innowacji prężnie rosta inna rewolucyjna gałąź. Współczesne osiągnięcia oraz zastosowania biotechnologii działają na gospodarkę kompleksowo, stymulują bowiem jednocześnie wiele dziedzin, między innymi medycynę, rolnictwo czy przemysł [Ranjit i in., 2021, s. 6].

Analizując wyceny firm biotechnologicznych w XXI wieku można zauważyć, że choć ich rozwój był niezwykle dynamiczny to (podobnie jak wąż pożerający własny ogon) ich ekspansja czasem prowadziła do zguby, kiedy to nie mogły sprostać oczekiwaniom inwestorów. Trzy z pięciu przytoczonych przykładów, to firmy jednorozce, czyli bardzo szybko rosnące startupy, które osiągnęły wycenę przekraczającą miliard dolarów, ale nie zdecydowały się wejść na giełdę [Thielscher, 2024, s. 456].

Tabela 5. Szacowana wycena przedsiębiorstw biotechnologicznych (w mld USD)

Theranos / Jednorozec		
2010	2014	2016
1	9	0,8
Proteus Digital Health / Jednorozec		
2014	2016	2019
1,2	1,5	0,1
Outcome Health / Jednorozec		
2016	2017	2018
1*	5,5	0,5*
Valeant Pharmaceuticals (Bausch Health)		
2013	2015	2016
30	90	10
ImClone Systems		
2000	2001	2002
3,7	6*	0,7

* własne oszacowania na podstawie dostępnych źródeł

Źródło: Tun [2025], Farr [2019], DTC Perspectives' News [2017], AnnualReports.com [2013], Yahoo Finance [b.d.], Alacra [b.d.].

Warto zauważyć, że każdy z powyższych przykładów to odrębna historia, a nie wypadkowa jednej, wspólnej bańki spekulacyjnej jak miało to miejsce np. w kryzysie subprime. Przewartościowanie, czyli sedno problemu powyższych spółek, klarownie przedstawi przypadek Theranos.

Największe oszustwo w Dolinie Krzemowej, czyli czołowy przykład spekulacji z tej epoki, odnosi się właśnie do innowacji wynikającej z rewolucji biotechnologicznej. W 2003 roku 19-letnia Elizabeth Holmes założyła Theranos, obiecując rewolucję w diagnostyce krwi dzięki technologii umożliwiającej setki testów z jednej kropli, która jednak okazała się nieskuteczna [Jeske, 2020, s. 306–307].

Firma uwiodła inwestorów innowacyjnym rozwiązaniem mającym uczynić diagnostykę bardziej dostępną, szybszą oraz tańszą. Dostrzegali oni potencjał firmy, udokumentowany zresztą w wynikach badań, które były jednak sfałszowane. Niewystarczający nadzór oraz rzetelna walidacja podczas testów umożliwiły firmie długotrwale manipulować danymi, co skutecznie uśpiło czujność interesariuszy. Theranos stworzył jednocześnie kulturę tajemnicy i zastraszania, agresywnie egzekwując umowy o zachowaniu poufności, aby jak najdłużej zapobiec ujawnieniu swoich działań [Rogal, 2020, s. 1665–1666]. Choć NDA miały chronić tajemnice handlowe, zostały wykorzystane do tłumienia informacji o nielegalnych działaniach firmy i uniemożliwiły pracownikom ujawnienie problemów związanych z technologią oraz sposobem zarządzania [Bratt, 2022, s. 2].

Start-upy są bardziej podatne na nadużycia z powodu kultury w Silicon Valley, promującej szybkie tempo rozwoju i nagradzającej odważne podejście, nie jest to bowiem odosobniony przypadek przedstawiania przez lidera firmy nierealistycznych prognoz tylko po to by przyciągnąć inwestorów [Palmer, Weiss, 2022, s. 10–11]. Przypadek taki jak Theranos może podważać zaufanie do innowacji, wynika jednak z braku wystarczająco rygorystycznej weryfikacji oraz niezależnej oceny [Cambaza, 2024, s. 7–8].

Spekulacje odegrały tu kluczową rolę, zaczynając od optymizmu inwestorów, poprzez brak niezależnych dowodów, a kończąc na pęknięciu bańki jednoznacznej ze spadkiem wartości akcji. Działalność firmy zakończyła się skandalem i upadkiem po ujawnieniu, że firma fałszowała swoje wyniki i wprowadzała pacjentów w błąd [Jennings, 2022, s. 6, 8].

Jednocześnie analizowany przypadek zamyka ostatni z analizowanych cykli rozwoju gospodarczego pozostawiając pytanie: kiedy rozpocznie się kolejna epoka i jakie innowacje wyznaczą jej kierunek?

Wyniki i analiza

Analiza porównawcza

Hipoteza badawcza zakładała, że przewartościowania wokół cykli są nieodłącznym etapem implementowania innowacji zawierającym cechy unikatowe oraz wspólne, niezależnie od epoki historycznej, w jakiej występuje. Analiza pięciu przypadków potwierdziła tę tezę, czego wynikiem jest tabela zbiorcza podsumowująca kluczowe wnioski z badania.

Tabela 6. Tabela zbiorcza wskazująca cechy szczególne oraz wspólne epok

Cechy szczególne przypadków					
Epoka	Wczesna spekulacja finansowa	Stal	Ropa	Internet	Biotechnologia
Zmiany wartości	+500% -95%	+300% -50%	+400% -89%	+500% -78%	+1076% -67%
Czas trwania	Krótki	Średni	Długi	Średni	Krótki
Cecha ekonomiczna	Rzadkość zasobów	Dźwignie finansowe	Korzyści zakresu	Efekt sieciowy	Korzyści skali
Oddziaływanie na gospodarkę	Regionalne	Krajowe	Globalne	Globalne	Globalne
Sektory	Handel, rolnictwo	Infrastruktura, górnictwo	Przemysł naftowy, motoryzacja	Technologia, e-commerce	Medycyna, farmacja, rolnictwo
Typ przedsiębiorstw	Monopoliści handlowi	Korporacje infrastrukturalne	Konglomeraty naftowe	Startupy technologiczne	Startupy biotechnologiczne
Cechy wspólne					
Irracjonalny entuzjazm inwestorów					
Innowacje jako katalizatory					
Utrata zaufania <i>ex post</i> Psychologia behawioralna – owczy pęd					
Brak wystarczającego nadzoru					

Źródło: opracowanie własne.

Różnice między epokami wskazują, że mechanizm przewartościowania jest silnie związany z naturą samej innowacji, jednak ich cechy wspólne wskazują na systemowość. Jak zauważa Minsky, mimo że każdy kryzys ma swoje unikatowe cechy (charakter wstrząsu, przedmiot spekulacji, formę ekspansji kredytu czy rodzaj zdarzenia wywołującego odwrót), to im więcej szczegółów przewartościowań, tym bardziej wyraźna staje się ich ogólna struktura [Kindleberger, 2005, s. 33–34]. Choć bodźce technologiczne oraz tło gospodarcze mogą się różnić, psychologiczne i strukturalne mechanizmy baniek zdają się powtarzać.

Realnym zagrożeniem okazuje się nie sama innowacja, ale sposób, w jaki jest postrzegana społecznie, jeśli wpływa na wycenę ponad realną wartość. We wszystkich przypadkach, w których innowacje stanowiły katalizator przewartościowań, kluczowymi determinantami baniek były nadmierny optymizm inwestorów, niska percepcja ryzyka związana z psychologią behawioralną oraz wysoka płynność kapitału i jego ekspansja, na co wskazuje Kindleberger [Kindleberger, Aliber, 2005, s. 64].

W świetle porównania krystalizuje się również powtarzalny, niebezpieczny mechanizm zgodny z hipotezą niestabilności finansowej Minsky'ego. Stabilny wzrost obniża postrzegane ryzyko, co sprzyja przejściu z finansowania *hedge* (spłaty odsetek i kapita-

łu z bieżących przepływów) do *speculative* (rolowania kapitału), a w fazie skrajnej do *Ponzi* (zależność spłaty również odsetek od dalszego wzrostu cen aktywów) [Minsky, 1992, s. 3–10]. Stabilność prowadzi zatem do destabilizacji, a „moment Minsky’ego” pojawia się, gdy rolowanie przestaje być możliwe – wtedy następuje gwałtowna korekta.

Powyższe porównanie może posłużyć w praktyce za wzorzec prognostyczny umożliwiający w przyszłości wcześniejszą identyfikację przewartościowanych aktywów, a być może także zapobieganie ich dalszej, nieuzasadnionej waloryzacji. W teorii zaś powinno się przykładać większą wagę do niedoskonałości zarówno rynku, jak i możliwości racjonalnej oceny potencjału nowych technologii przez jego uczestników. Jak zauważa Minsky, to w typie gospodarki istnieje wrodzona, fundamentalna niestabilność, która skłania ją w kierunku spekulacyjnego boomu, co pokrywa się z argumentacją J.M. Keynesa, że „w niestabilnej gospodarce spekulacja dominuje nad przedsiębiorczością” [Minsky, Kaufman, 2008, s. 7].

Dyskusja

Wpisując powyższe porównanie w model Minsky’ego, stabilność prowadzi do destabilizacji i korekt, a specyficzne cechy danej technologii determinują tempo oraz skalę tych procesów. Praktyczne narzędzia wczesnego ostrzegania pomogłyby sygnalizować podobne zjawiska dla przyszłych fal innowacji, zwracając uwagę między innymi na udział finansowania *speculative/Ponzi*, zmiany warunków rolowania czy wszechobecną narrację wzrostu odwołującą się do wymiaru behawioralnego.

Kluczowy zdaje się zwłaszcza ten ostatni punkt, stanowiący podstawę powstawania banków spekulacyjnych, z praktycznego punktu widzenia, uczestnicy rynku wykazujący większą neutralność emocjonalną podczas krachu osiągają wyższe zyski, co znajduje swoje potwierdzenie w badaniach [Breaban, Noussair, 2018, s. 281].

Nowe technologie, zwiększając niepewność co do horyzontu zwrotu, sprzyjają również przesunięciu od finansowania relatywnie bezpiecznego w stronę bardziej ryzykownego. Jednocześnie cykl przewartościowania może ulec wzmocnieniu poprzez koszty konwersji, generując zależność od obranej ścieżki technologicznej, z której wycofanie bywa kosztowne, w związku z czym korekta staje się gwałtowniejsza [Pástor, Veronesi, 2009, s. 16–17].

Podsumowanie

Niniejsze badanie, oparte na analizie porównawczej banków spekulacyjnych, których katalizatorami były innowacje, potwierdza hipotezę, że przewartościowania są powtarzalnym elementem cyklu wprowadzania nowych technologii. Choć jak zauważono,

różnią się skalą czy tempem, to ich struktura (przejście od fazy innowacji przez irracjonalny entuzjazm inwestorów do korekty) pozostaje spójna z mechanizmami opisanymi w literaturze.

Przebieg cyklu przyspieszany jest przez narrację rynkową (ekonomia behawioralna stanowiąca podstawę baniek spekulacyjnych) oraz płynność kapitału. Mechanizm Minsky'ego porządkuje dynamikę przechodzenia od finansowania typu *hedge* do *speculative* oraz *Ponzi*, doprowadzając do „momentu Minsky'ego”, gdy rolowanie długu staje się trudne bądź niemożliwe. Jednocześnie poniesione koszty konwersji wzmacniają zarówno fazę euforii przy wprowadzaniu nowej technologii, jak i skalę późniejszej korekty.

W ujęciu behawioralnym źródłem przewartościowania nie jest sama innowacja, lecz sposób, w jaki postrzegają ją uczestnicy rynku. Komponent behawioralny, razem z sentymentem inwestorów czy narracją rynkową, można operacjonalizować, przekładając te pojęcia na konkretne, mierzalne wskaźniki. W obliczu coraz szybszego postępu zalecana jest równowaga między otwartością na innowacje a sceptycyzmem oraz wdrożenie monitoringu wczesnego ostrzegania, zwłaszcza w sektorach o dużej intensywności innowacji.

Bibliografia

- Alacra [b.d.], *Private company valuations*, <http://www.alacra.com/alacra/outside/demo/alacrabookco.pdf> (dostęp: 9.05.2025).
- AnnualReports.com [2013], *Company financials and historical data*, https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/b/NYSE_BHC_2013.pdf (dostęp: 9.05.2025).
- Bogan V. [2006], *Stock market participation and the Internet*, Working paper, Cornell University.
- Bratt S. [2022], *The exploitations of NDAs in Theranos: exposing the gaps in DTSA*, Cardozo International & Comparative Law Review (CICLR) Blog.
- Breaban A., Noussair C.N. [2018], *Emotional state and market behavior*, „Review of Finance”, vol. 22(1), s. 279–309.
- Calomiris C.W. [1993], *Financial factors in the Great Depression*, „Journal of Economic Perspectives”, vol. 7(2), s. 61–85.
- Cambaza E.M. [2024], *Theranos: the ethics of innovation and deception in healthcare technology*, „REVES – Revista Relações Sociais”, vol. 7(2), s. 19792–19792.
- Camerer C.F., Loewenstein G. [2006], *Behavioral economics*, „Econometric Society Monographs”, vol. 42, s. 181.
- Chobanova R. [2006], *Challenges to the indicators on science, technology and innovation development*, Conference: Policies for Research and Innovation on the Move Towards ERA Indicators on Science, Technology and Innovation History and New PerspectivesAt: Lugarno, Switzerland.
- Chrzanowski A.R., Głazewska I. [2012], *Wpływ rewolucji technologicznej na usprawnianie procesów biznesowych*, „Zarządzanie Zmianami: Zeszyty Naukowe”, nr 2, s. 24–39.
- Colombo J. [2012], *The South Sea Bubble*, May 18th.

- Companies Market Cap [2025], *Stock market data of oil and biotech firms*, May 9, <https://companiesmarketcap.com> (dostęp: 9.05.2025).
- Dalrymple W. [2019], *The Anarchy: The relentless rise of the East India Company*, Bloomsbury Publishing, London.
- DTC Perspectives' News [2017], *Outcome Health's closes first-ever round of Funding at \$ 5B valuation, May 31*, <https://www.dtcperspectives.com/outcome-healths-closes-first-ever-round-funding-5b-valuation/> (dostęp: 9.05.2025).
- EIA [b.d.], *U.S. crude oil first purchase price*, U.S. Energy Information Administration, https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&cs=F000000__3&f=A (dostęp: 9.05.2025).
- Eisenhardt K.M. [1989], *Building theories from case study research*, "Academy of Management Review", vol. 14(4), s. 532–550.
- Farr C. [2019], *Digital health start-up once worth \$1.5 billion is racing to keep lights on as investors flee*, CNBC, December 8, link: <https://www.cnbc.com/2019/12/08/proteus-digital-struggles-to-raise-cash-after-1point5-billion-valuation.html> (dostęp: 9.05.2025).
- Fred [b.d.], *Table data – American Railroad stock prices for United States*, <https://fred.stlouisfed.org/data/M1105AUSM505NNBR> (dostęp: 9.05.2025).
- Freeman C., Louçã F. [2003], *The fourth Kondratiev wave: The Great Depression and the age of oil, automobiles, motorization, and mass production*, w: Freeman C., Louçã F. (red.), *As time goes by: from the industrial revolutions to the information revolution*, Oxford Scholarship Online.
- Gartman D. [2004], *Three ages of the automobile: The cultural logics of the car*, "Theory, Culture & Society", vol. 21 (4–5), s. 169–195.
- Gilder G. [1995], *Mike Milken and the two trillion dollar opportunity*, "Forbes ASAP".
- Hejeebu S. [2005], *Contract enforcement in the English East India Company*, "The Journal of Economic History", vol. 65(2), s. 496–523.
- Homm U., Breitung J. [2012], *Testing for speculative bubbles in stock markets: a comparison of alternative methods*, "Journal of Financial Econometrics", vol. 10(1), s. 198–231.
- Jennings A. [2022], *Theranos: Case study and examination of the fraud triangle*, „Finance Undergraduate Honors Theses”, no 5.
- Jeske M. [2020], *Lessons from Theranos: changing narratives of individual ethics in science and engineering*, "Engaging Science, Technology, and Society", vol. 6, s. 306–311.
- Kindleberger C., Aliber R. [2005], *Manias, panics and crashes: a history of financial crises*, Springer.
- Kovacic W.E., Shapiro C. [2000], *Antitrust policy: A century of economic and legal thinking*, "Journal of Economic Perspectives", vol. 14(1), s. 43–60.
- Laffey D. [2004], *The rise and fall of the dot com entrepreneurs*, Working paper, Kent Business School, Canterbury, United Kingdom.
- Mansfield E. [1965], *Innovation and technical change in the railroad industry*, w: *Transportation economics*, NBER, s. 169–197.
- Milken M. [2009], *Why capital structure matters*, "The Wall Street Journal", vol. 92.
- Minsky H.P. [1992], *The financial instability hypothesis*, Working Paper, no 74.
- Minsky H.P., Kaufman H. [2008], *Stabilizing an unstable economy*, vol. 1, McGraw-Hill, New York.

- Morris J.J., Alam P. [2012], *Value relevance and the dot-com bubble of the 1990 s*, "The Quarterly Review of Economics and Finance", vol. 52(2), s. 243–255.
- Odlyzko A. [2010], *Collective hallucinations and inefficient markets: The British Railway Mania of the 1840 s*, DOI:10.2139/SSRN.1537338.
- Olien D.D., Olien R.M. [1993], *Running out of oil: discourse and public policy, 1909–1929*, "Business and Economic History", s. 36–66.
- Palmer D., Weiss T. [2022], *The unique vulnerabilities of entrepreneurial ventures to misconduct*, w: *Entrepreneurialism and Society: New Theoretical Perspectives*, vol. 81, Emerald Publishing Limited, s. 129–159.
- Pástor L., Veronesi P. [2009], *Technological revolutions and stock prices*, „American Economic Review”, vol. 99(4), s. 1451–1483.
- Perez C. [2002], *Technological revolutions and financial capital: The dynamics of bubbles and golden ages*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- Pierrakis Y. [2010], *Venture capital: now and after the Dotcom crash*, Nesta.
- Ranjit P., Varma C.A.S. L., Maddela N.R., Reddy K.V. [2021], *Biotechnology of twenty-first Century*, w: Maddela N.R., García L.C. (red.), *Innovations in biotechnology for a sustainable future*, Springer, s. 17–42.
- Robins N. [2012], *The corporation that changed the world: How the East India Company shaped the modern multinational*, Pluto Press, London.
- Rogal L. [2020], *Secrets, lies, and lessons from the Theranos scandal*, "Hastings Law Journal", vol. 72, s. 1663.
- Romer C.D., Pells R.H. [2003], *Great Depression*, w: *Encyclopædia Britannica*, s. 225.
- Shea G.S. [2007], *Financial market analysis can go mad (in the search for irrational behaviour during the South Sea Bubble)*, "The Economic History Review", vol. 60(4), s. 742–765.
- Sikka P., Puxty A., Willmott H., Cooper C. [1998], *The impossibility of eliminating the expectations gap: some theory and evidence*, "Critical Perspectives on Accounting", vol. 9(3), s. 299–330.
- Taylor B. [2013], *The First and the greatest: The rise and fall of the Vereenigde Oost-Indische Compagnie*, Finaeon, <https://www.finaeon.com/the-first-and-the-greatest-the-rise-and-fall-of-the-vereenigde-oost-indische-compagnie/> (dostęp: 9.05.2025).
- Thienschler C. [2024], *Unicorns in oncology: value creation and allocation*, "Journal of European Economy", vol. 23(3), s. 455–467.
- Thompson W.R. [2009], *The Kondratieff waves as global social processes*, w: *World system history*, s. 174–195.
- Tun Z.T. [2025], *Theranos: A fallen unicorn*, Reviewed by David Kindness, Investopedia, March 21, <https://www.investopedia.com/articles/investing/020116/theranos-fallen-unicorn.asp> (dostęp: 9.05.2025).
- Weston J.F. [2002], *The Exxon-Mobil Merger: An Archetype*, "Journal of Applied Finance", vol. 12(1), s. 69–88.
- Yahoo Finance [b.d.], *Stock performance history: Biotech sector*, <https://finance.yahoo.com/?guccounter=1> (dostęp: 10.05.2025).
- Yergin D. [2012], *The prize: The epic quest for oil, money & power*, Simon & Schuster, New York.
- Zook M.A. [2002], *Grounded capital: venture financing and the geography of the Internet industry, 1994–2000*, "Journal of Economic Geography", vol. 2(2), s. 151–177.