

Różnice w ogonach stóp zwrotu indeksów wybranych europejskich giełd

Paweł Jamróz, Grzegorz Koronkiewicz*

Streszczenie: *Cel* – Celem artykułu jest analiza różnic ogonów stóp zwrotu indeksów wybranych europejskich giełd.

Metodologia badania – W artykule zastosowano dwie metody: opartą na kurtozie oraz wykorzystującą parametry uogólnionego rozkładu Pareto. Drugie podejście bazuje na twierdzeniach Teorii Wartości Ekstremalnych (EVT) i z wykorzystaniem twierdzenia Pickandsa-Balkema-de Haana. Badanie przeprowadzone zostało na próbie 24 indeksów giełdowych wybranych krajów europejskich, w okresie od 2 stycznia 2004 roku do 30 stycznia 2015 roku. Dodatkowo wyodrębniono okresy panującej zmiennej koniunktury giełdowej, czyli hossy i bessy, czyli w sumie analizie poddano 74 szeregi czasowe.

Wynik – Zaprezentowane wyniki nie pozwalają na jednoznaczne wyodrębnienie prawidłowości dotyczących grubości ogonów w zależności od panującej na giełdzie koniunktury. Porównanie okresów hossy i bessy z całym okresem badawczym nie pozwala stwierdzić, w którym okresie ekstremalne zwroty rynkowe są bardziej prawdopodobne. Natomiast zaobserwowano, iż prawy ogon znacznie częściej jest grubszy w przypadku okresów bessy niż hossy. Może to oznaczać, że paradoksalnie w przypadku trendu wzrostowego na rynku akcji prawdopodobieństwo znacznego skoku kursu indeksu w górę jest mniej prawdopodobne niż w przypadku trendu spadkowego.

Oryginalność/wartość – Artykuł, zgodnie z wiedzą autorów, jest jednym z pierwszych w Polsce opracowań, w którym porównano grubości ogonów stóp zwrotów z rozróżnieniem na okresy hossy i bessy.

Słowa kluczowe: stopy zwrotu, europejskie indeksy giełdowe, grube ogony, Teoria Wartości Ekstremalnych, kurtoza, uogólniony rozkład Pareto

Wprowadzenie

Giełda to wyspecjalizowany i zorganizowany rynek, na którym dokonywane są operacje związane z przenoszeniem prawa własności papierów wartościowych, akcji na zasadach kupna-sprzedaży według uzgodnionych cen, kształtujących się pod wpływem podaży i popytu. Gospodarka rynkowa składa się z wielu rynków, które dla celów analizy ekonomicznej można klasyfikować w różny sposób. Z punktu widzenia przedmiotu wymiany można wyróżnić cztery rodzaje rynków: dóbr i usług, nieruchomości, pracy oraz finansowy (*Rynki...* 2008: 3). Rynki finansowe stanowią bardzo ważny element rozwiniętych gospodarek i mogą być postrzegane jako istotne źródło informacji. Jednym z momentów,

* dr Paweł Jamróz, Wydział Ekonomii i Zarządzania, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Warszawska 63, 15-062 Białystok, e-mail: p.jamroz@uwb.edu.pl; mgr Grzegorz Koronkiewicz, Wydział Ekonomii i Zarządzania, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Warszawska 63, 15-062 Białystok, e-mail: g.koronkiewicz@gmail.com.

w którym informacje z rynków finansowych mogą mieć rzeczywisty wpływ na gospodarkę, jest w przypadku nagłych i niespodziewanych ruchów notowań, szczególnie w obliczu kryzysu finansowego. Prawdopodobieństwo ekstremalnych zdarzeń zawarte jest w ogonach rozkładów stóp zwrotu instrumentów finansowych. Dlatego analiza ogonów rozkładów prawdopodobieństwa stóp zwrotu rynku akcji jest ważnym zagadnieniem w badaniach mikrostruktury rynków finansowych.

Analiza rynków finansowych ujawniająca wzrost grubości ogonów rozkładów informuje o wzroście prawdopodobieństwa ekstremalnych (radykałnych) zmian kursów, co może wiązać się z nadzwyczajnymi stratami. Ogon lewy stóp zwrotu wyraża prawdopodobieństwo ekstremalnej straty, a ogon prawy wyraża prawdopodobieństwo nadzwyczajnego zysku. Jeżeli grubym ogonom rozkładów towarzyszy kurtoza wyższa od 3, to mówimy, że rozkład jest leptokurtyczny (wysmukły), natomiast gdy kurtoza jest niższa od 3, to występuje rozkład platokurtyczny (spłaszczony). Wysmukłość rozkładu oznacza wyrazisty trend główny stóp zwrotu charakteryzujących się możliwością ekstremalnych zmian notowań. Natomiast spłaszczony rozkład oznacza brak możliwości identyfikacji trendu głównego stóp zwrotu (Piasecki, Tomasik 2013: 32–33).

Już w drugiej połowie XX wieku zaobserwowano, iż empiryczne szeregi czasowe rynku finansowego charakteryzują się między innymi istotnie wyższym poziomem zróżnicowania, heteroskedastycznością wariancji, leptokurtozą lub występowaniem grubych ogonów. Dlatego klasyczne przyjmowanie założenia o normalności rozkładu szeregów finansowych nie jest właściwym podejściem przy konstruowaniu optymalnych portfeli inwestycyjnych. Nieuwzględnianie w analizach wymienionych wyżej własności (tzw. stylizowanych faktów) może negatywnie wpływać na optymalną alokację kapitału, a tym samym na efektywność inwestycji (Krężolek 2013: 21–22).

Jednak jeśli chodzi o asymetrię i różnice między lewym a prawym ogonem, to dostępne wyniki badań empirycznych nie mogą być uznane za rozstrzygające i jednoznaczne, jak ma to miejsce w przypadku prac: Jondeau'a i Rockingera (2003) lub Wena i Yanga (2009). Obserwacja grubości ogonów może mieć również charakter aplikacyjny zarówno dla inwestorów indywidualnych, jak i instytucjonalnych. Należy jednak pamiętać, iż dzięki coraz większej dostępności krótkiej sprzedaży i instrumentów pochodnych, lewy ogon nie musi oznaczać już tylko prawdopodobieństwa straty. Celem pracy jest analiza różnic ogonów stóp zwrotu indeksów wybranych europejskich giełd z uwzględnieniem panującej na rynku koniunktury.

1. Charakterystyka podejścia badawczego

Zanim doszło do pełnego sformułowania i rozpowszechnienia koncepcji efektywnego informacyjnie rynku, zaobserwowano przypadki niezgodne z założeniem o rozkładzie normalnym. Jednymi z pierwszych prac, które wskazywały, iż ogony stóp zwrotu

rynku akcji są grubsze niż wynikające z rozkładu normalnego, były prace między innymi Osborne'a (1959), Mandelbrot' (1963), Larson' (1960) i Famy (1965). Grubsze ogony stóp zwrotu instrumentów finansowych oznaczają, iż ekstremalne zdarzenia (wahania) rynku są bardziej prawdopodobne niż ekstremalne zdarzenia posiadające rozkład normalny. Większość inwestorów uważa, że lewy ogon rozkładu jest grubszy od prawego ogona, ze względu na występowanie wyższej autokorelacji ujemnych stóp zwrotu podczas pękania baniek spekulacyjnych (Jondeau, Rockinger 2003: 560). Ekstremalne spadki cen walorów finansowych zazwyczaj następują po sobie, podczas gdy w okresie hossy ekstremalne skoki zdarzają się sporadycznie. Istnieją również inne wyjaśnienia przyczyn grubszych lewych ogonów od prawych. Na przykład Campbell i Hentschel (1992) twierdzą, iż napływające na rynek wiadomości w grupach, bez względu na ich rodzaj (pozytywne czy negatywne), powodują wzrost zmienności na rynku, a tym samym wzrost premii za ryzyko. Efekt ten ma wpływ oczywiście na dodatnie stopy zwrotu jako rezultat pozytywnych wiadomości i odpowiednio na ujemne zwroty w wyniku napływu negatywnych informacji. Odmienne wyjaśnienie prezentują na przykład Bali, Cakici i Whitelaw (Bali i in. 2013), którzy uważają, że skośność ogonów może być wynikiem różnic w traktowaniu przez inwestorów zysków i strat, ze względu na asymetrię ich preferencji oraz funkcji użyteczności. Argumentem, dlaczego lewy ogon może być grubszy od prawego, mogą być również doświadczenia ostatniego kryzysu finansowego.

W badaniu zastosowano dwie metody porównywania ogonów rozkładów: opartą na kurtozie oraz wykorzystującą parametry uogólnionego rozkładu Pareto. Drugie podejście opiera się na twierdzeniach Teorii Wartości Ekstremalnych (EVT) oraz z wykorzystaniem twierdzenia Pickandsa-Balkema-de Haana. Ze względu na ograniczoną objętość artykułu szczegółowy opis metodologii badań zawarty jest we wcześniejszej pracy autorów Koronkiewicz i Jamróż (Koronkiewicz, Jamróż 2014: 106–109). W przypadku klasycznej kurtozy brane są pod uwagę wszystkie obserwacje, czyli nie jest ona ograniczona do ogonów rozkładów prawdopodobieństw i pozwala wyciągać wnioski tylko o obydwu ogonach łącznie. Dlatego zastosowano modyfikację kurtozy do porównywania obydwu ogonów i wyznaczając kurtozę dla jednego z ogonów, odrzuca się wszystkie obserwacje powyżej wybranego percentyla. Badanie przeprowadzone zostało na próbie 24 indeksów giełdowych wybranych krajów europejskich, w okresie od 2 stycznia 2004 roku do 30 stycznia 2015 roku. Dodatkowo wyodrębniono okresy panującej zmiennej koniunktury giełdowej, czyli hossy i bessy, zatem w sumie analizie poddano 74 szeregi czasowe. Do obliczeń wykorzystano dzienne logarytmiczne ceny zamknięcia indeksów giełdowych, a dane pochodziły ze strony <http://stooq.pl>.

Tabela 1

Analizowane indeksy wybranych europejskich rynków akcji

Kraj	Indeks	Podokres hossy	Podokres bessy
Holandia	AEX	2.01.2004–16.07.2007	17.07.2007–21.08.2008
Grecja	ATHEX	2.01.2004–31.10.2007	1.11.2007–25.05.2012
Belgia	BEL20	2.01.2004–23.05.2007	24.05.2007–6.03.2009
Rumunia	BET	2.01.2004–23.07.2007	24.07.2007–25.02.2009
Węgry	BUX	5.01.2004–23.07.2007	24.07.2007–12.03.2009
Francja	CAC40	2.01.2004–1.06.2007	4.06.2007–9.03.2009
Niemcy	DAX	2.01.2004–16.07.2007	17.07.2007–6.03.2009
Włochy	FTSE MIB	2.01.2004–15.05.2007	16.05.2007–9.03.2009
Wielka Brytania	FTSE250	2.01.2004–23.05.2007	24.05.2007–21.11.2008
Finlandia	OMX Helsinki	2.01.2004–13.07.2007	16.07.2007–6.03.2009
Hiszpania	IBEX	2.01.2004–8.11.2007	8.11.2007–9.03.2009
Łotwa	OMX Ryga	2.01.2004–5.10.2007	5.10.2007–9.03.2009
Szwecja	OMX Sztokholm	2.01.2004–16.07.2007	17.07.2007–27.10.2008
Estonia	OMX Tallinn	2.01.2004–6.02.2007	6.02.2007–9.03.2009
Litwa	OMX Wilnius	2.01.2004–8.10.2007	8.10.2007–10.03.2009
Portugalia	PSI 20	2.01.2004–17.07.2007	18.07.2007–5.03.2009
Czechy	PX	2.01.2004–29.10.2007	29.10.2007–18.02.2009
Słowacja	SAX	2.01.2004–14.03.2005	14.03.2005–13.02.2013
Szwajcaria	SMI	2.01.2004–1.06.2007	4.06.2007–9.03.2009
Bułgaria	SOFIX	2.01.2004–15.10.2007	16.10.2007–24.02.2009
Polska	mWIG40	2.01.2004–27.06.2007	27.06.2007–24.02.2009
Polska	sWIG80	2.01.2004–6.07.2007	6.07.2007–3.03.2009
Polska	WIG	2.01.2004–6.07.2007	9.07.2007–17.02.2009
Polska	WIG	18.02.2009–7.04.2011	–
Polska	WIG20	2.01.2004–16.08.2007	17.08.2007–17.02.2009
Polska	WIG20	18.02.2009–28.04.2011	–

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ze strony <http://stooq.pl>.

W tabeli 1 przedstawiono analizowane indeksy giełdowe wraz z przyjętymi podokresami wzrostów (hossy) i spadków (bessy) na wybranych rynkach akcji. Jedynie w przypadku indeksów WIG i WIG20 wyodrębniono dodatkowe podokresy wzrostów, ze względu na wyraźną tendencję panującą na rynku w dodatkowym podokresie. Oprócz parametrów uogólnionego rozkładu Pareto (URP) i kurtozy, wyznaczono także asymetrię (skośność) oraz statystykę Jarque-Bera (J-B) stóp zwrotu.

2. Wyniki empiryczne

Analizowane logarytmiczne stopy zwrotu indeksów zostały wystandaryzowane, natomiast dla każdego wskaźnika próg odcięcia ustalono dla lewego i prawego ogona odpowiednio na 10 i 90 percentylu. Do oszacowania parametrów URP zastosowano Metodę Największej Wiarygodności (MNV) wykorzystując program Matlab. W tabeli 2 zaprezentowano podsumowania otrzymanych wyników badanych indeksów rynków akcji z rozróżnieniem na podokresy hossy i bessy.

Tabela 2 c.d.

Indeks	BUX	BUX	BUX	CAC40	CAC40	CAC40
Okres	cały	hossa	bessa	cały	hossa	bessa
Liczba obserwacji	2771	897	406	2839	876	451
Parametr ξ [L]	0,1203	-0,0209	0,2722	0,0945	-0,0012	0,1516
Parametr ξ [P]	0,0921	-0,0994	0,2532	0,1553	-0,1864	0,2405
Min.	-0,1265	-0,056	-0,1265	-0,0947	-0,0323	-0,0947
Max.	0,1318	0,0486	0,1318	0,1059	0,025	0,1059
Średnia	0,0002	0,0013	-0,0028	0,0001	0,0006	-0,0019
Odch. standard.	0,0164	0,0133	0,0239	0,014	0,0083	0,0215
Skośność	-0,0871	-0,2433	-0,0995	0,0373	-0,3994	0,2916
Kurtoza	9,5999	4,1719	9,5563	9,9844	4,1414	7,8777
Kurtoza [L]	9,4704	4,5786	8,9585	7,7759	4,6315	5,9325
Kurtoza [P]	9,6113	3,401	11,2586	12,5055	3,1216	10,5036
J-B	5032,7	60,2	727,8	5771,2	70,8	453,5
p-value J-B	~0	~0	~0	~0	~0	~0
Grubszy ogon wg:						
kryt. URP	lewy	lewy	lewy	prawy	lewy	prawy
kryt. kurtozy	prawy	lewy	prawy	prawy	lewy	prawy
Kryteria zgodne	falsz	prawda	falsz	prawda	prawda	prawda
Chude ogony:		tak			tak	
skośność dodatnia	falsz	falsz	falsz	prawda	falsz	prawda

Tabela 2 c.d.

Indeks	DAX	DAX	DAX	FTSE MIB	FTSE MIB	FTSE MIB
Okres	cały	hossa	bessa	cały	hossa	bessa
Liczba obserwacji	2821	904	416	2815	859	458
Parametr ξ [L]	0,0489	-0,1822	0,2461	0,0529	-0,0019	0,2535
Parametr ξ [P]	0,1361	-0,3284	0,3103	0,1277	-0,2092	0,2352
Min.	-0,0743	-0,0352	-0,0743	-0,086	-0,0383	-0,086
Max.	0,1079	0,0261	0,108	0,1087	0,0224	0,1087
Średnia	0,0003	0,0008	-0,0019	-0,0001	0,0005	-0,0027
Odch. standard.	0,0136	0,0092	0,0209	0,0154	0,0073	0,0203
Skośność	0,0156	-0,4163	0,4667	-0,0763	-0,6601	0,2544
Kurtoza	9,8908	3,9142	8,8424	8,2194	5,1127	8,2928
Kurtoza [L]	7,0454	4,1162	5,3965	6,3668	5,6147	5,5391
Kurtoza [P]	13,1465	3,1309	13,227	10,6285	3,2423	12,7965
J-B	5581,4	57,6	606,7	3198,1	222,1	539,5
p-value J-B	~0	~0	~0	~0	~0	~0
Grubszy ogon wg:						
kryt. URP	prawy	lewy	prawy	prawy	lewy	lewy
kryt. urtozy	prawy	lewy	prawy	prawy	lewy	prawy
Kryteria zgodne	prawda	prawda	prawda	prawda	prawda	falsz
Chude ogony:		tak			tak	
skośność dodatnia	prawda	falsz	prawda	falsz	falsz	prawda

Tabela 2 c.d.

Indeks	FTSE 250	FTSE 250	FTSE 250	OMX Helsinki	OMX Helsinki	OMX Helsinki
Okres	cały	hossa	bessa	cały	hossa	bessa
Liczba obserwacji	2800	856	382	2786	890	414
Parametr ξ [L]	0,0537	0,1631	0,1015	0,0855	0,1193	-0,0685
Parametr ξ [P]	0,0951	0,2181	-0,0119	0,1723	0,0715	0,0922
Min.	-0,0673	-0,0404	-0,0673	-0,0923	-0,0923	-0,0792
Max.	0,0746	0,0449	0,0746	0,0885	0,0581	0,0885
Średnia	0,0004	0,0009	-0,0021	0,0001	0,0007	-0,0025
Odch. standard.	0,0115	0,0076	0,0179	0,0142	0,0104	0,0214
Skośność	-0,3351	-0,5893	-0,0973	-0,1375	-1,0502	0,2573
Kurtoza	6,8474	8,6851	4,5585	7,4382	12,5577	5,1371
Kurtoza [L]	6,343	7,5547	4,5008	6,8331	14,2297	4,4536
Kurtoza [P]	7,0411	8,6773	5,037	8,0486	6,5379	6,0905
J-B	1779,3	1202,3	39,3	2295,3	3551,2	83,3
p-value J-B	~0	~0	~0	~0	~0	~0
Grubszy ogon wg:						
kryt. URP	prawy	prawy	lewy	prawy	lewy	prawy
kryt. kurtozy	prawy	prawy	prawy	prawy	lewy	prawy
Kryteria zgodne	prawda	prawda	falsz	prawda	prawda	prawda
Chude ogony:			tak			tak
skośność dodatnia	falsz	falsz	falsz	falsz	falsz	prawda

Tabela 2 c.d.

Indeks	IBEX	IBEX	IBEX	OMX Ryga	OMX Ryga	OMX Ryga
Okres	cały	hossa	bessa	cały	hossa	bessa
Liczba obserwacji	2821	980	334	2766	954	350
Parametr ξ [L]	0,064	0,1063	0,0129	0,0887	0,1407	-0,0657
Parametr ξ [P]	0,1304	-0,113	0,0812	0,1678	0,0266	0,0614
Min.	-0,0959	-0,0424	-0,0959	-0,0786	-0,0676	-0,0786
Max.	0,1348	0,0317	0,1012	0,1018	0,0493	0,0916
Średnia	0,0001	0,0007	-0,0025	0,0001	0,001	-0,0038
Odch. standard.	0,0148	0,0084	0,0233	0,0127	0,0091	0,0189
Skośność	0,0991	-0,5646	0,2188	0,1512	-0,0141	0,1407
Kurtoza	9,9565	5,2473	6,5129	9,9461	8,3831	6,3067
Kurtoza [L]	7,0001	5,7333	5,6053	8,5946	11,1544	4,8707
Kurtoza [P]	13,4088	3,6601	7,9071	11,1474	5,6626	9,1145
J-B	5692,9	258,3	174,4	5571,1	1151,9	160,6
p-value J-B	~0	~0	~0	~0	~0	~0
Grubszy ogon wg:						
kryt. URP	prawy	lewy	prawy	prawy	lewy	prawy
kryt. kurtozy	prawy	lewy	prawy	prawy	lewy	prawy
Kryteria zgodne	prawda	prawda	prawda	prawda	prawda	prawda
Chude ogony:		tak				tak
skośność dodatnia	prawda	falsz	prawda	prawda	falsz	prawda

Tabela 2 c.d.

Indeks	OMX Sztokholm	OMX Sztokholm	OMX Sztokholm	OMX Talinn	OMX Talinn	OMX Talinn
Okres	cały	hossa	bessa	cały	hossa	bessa
Liczba obserwacji	2784	890	324	2786	788	522
Parametr ξ [L]	0,0482	0,0705	-0,0516	0,164	0,0902	0,0303
Parametr ξ [P]	0,1314	0,0719	0,1254	0,1365	0,1432	-0,0503
Min.	-0,0751	-0,0488	-0,0751	-0,0705	-0,0380	-0,0705
Max.	0,0987	0,0535	0,086	0,1209	0,0718	0,057
Średnia	0,0003	0,0008	-0,0025	0,0004	0,0016	-0,0028
Odch. standard.	0,0141	0,0101	0,0199	0,0115	0,0076	0,015
Skośność	0,0183	-0,4847	0,1165	0,2026	1,5153	-0,7351
Kurtoza	7,8436	6,2612	5,2819	12,9961	17,2757	6,1955
Kurtoza [L]	6,2076	6,2582	4,4775	9,7314	8,0723	5,9086
Kurtoza [P]	9,5657	5,5043	6,7217	15,8401	15,6893	6,2081
J-B	2721,6	429,3	71,0	11618,3	6992,9	269,1
p-value J-B	~0	~0	~0	~0	~0	~0
Grubszy ogon wg:						
kryt. URP	prawy	prawy	prawy	lewy	prawy	lewy
kryt. kurtozy	prawy	lewy	prawy	prawy	prawy	prawy
Kryteria zgodne	prawda	falsz	prawda	falsz	prawda	falsz
Chude ogony:			tak			tak
skośność dodatnia	prawda	falsz	prawda	prawda	prawda	falsz

Tabela 2 c.d.

Indeks	OMX Wilnius	OMX Wilnius	OMX Wilnius	PSI 20	PSI 20	PSI 20
Okres	cały	hossa	bessa	cały	hossa	bessa
Liczba obserwacji	2826	1020	343	2839	908	417
Parametr ξ [L]	0,3312	0,2012	0,2094	0,0639	-0,0842	0,0925
Parametr ξ [P]	0,2097	0,0527	0,2514	0,1191	0,0355	0,2123
Min.	-0,1194	-0,0379	-0,0911	-0,1038	-0,0258	-0,1038
Max.	0,1100	0,0374	0,1100	0,1019	0,0384	0,0971
Średnia	0,0003	0,0012	-0,004	-0,0001	0,0008	-0,0021
Odch. standard.	0,0112	0,0085	0,0185	0,0123	0,006	0,0178
Skośność	-0,3623	-0,1046	-0,2016	-0,1523	0,0858	0,0223
Kurtoza	22,1608	6,4325	11,1766	10,5105	5,8715	9,2922
Kurtoza [L]	21,9119	6,9436	7,5745	8,5882	4,7104	8,0879
Kurtoza [P]	21,7336	5,3802	20,6171	13,0559	6,3412	11,7523
J-B	43292,0	502,6	957,8	6683,6	313,1	687,9
p-value J-B	~0	~0	~0	~0	~0	~0
Grubszy ogon wg:						
kryt. URP	lewy	lewy	prawy	prawy	prawy	prawy
kryt. kurtozy	lewy	lewy	prawy	prawy	prawy	prawy
Kryteria zgodne	prawda	prawda	prawda	prawda	prawda	prawda
Chude ogony:					tak	
skośność dodatnia	falsz	falsz	falsz	falsz	prawda	prawda

Tabela 2 c.d.

Indeks	PX	PX	PX	SAX	SAX	SAX
Okres	cały	hossa	bessa	cały	hossa	bessa
Liczba obserwacji	2784	964	327	2729	290	1952
Parametr ξ [L]	0,2392	0,1343	0,3686	0,212	0,2689	0,257
Parametr ξ [P]	0,236	0,1485	0,3051	0,0862	-0,2649	0,1812
Min.	-0,1618	-0,0612	-0,1619	-0,1481	-0,0503	-0,1481
Max.	0,1236	0,0705	0,1236	0,1188	0,0399	0,1188
Średnia	0,0001	0,0011	-0,0034	0,0001	0,0036	-0,0005
Odch. standard.	0,0149	0,0110	0,0279	0,0115	0,0117	0,0116
Skośność	-0,5553	-0,6559	-0,275	-1,3071	-0,4299	-1,7737
Kurtoza	17,7639	8,2759	10,2812	24,8371	6,4917	31,3849
Kurtoza [L]	18,3065	7,8727	10,8093	29,9512	9,590	21,8104
Kurtoza [P]	16,0838	7,2025	10,4707	16,1895	3,1589	35,620
J-B	25427,8	1187,2	726,5	54999,7	156,2	66553,9
p-value J-B	~0	~0	~0	~0	~0	~0
Grubszy ogon wg:						
kryt. URP	lewy	prawy	lewy	lewy	lewy	lewy
kryt. kurtozy	lewy	lewy	lewy	lewy	lewy	prawy
Kryteria zgodne	prawda	falsz	prawda	prawda	prawda	falsz
Chude ogony:					tak	
skośność dodatnia	falsz	falsz	falsz	falsz	falsz	falsz

Tabela 2 c.d.

Indeks	SMI	SMI	SMI	SOFIX	SOFIX	SOFIX
Okres	cały	hossa	bessa	cały	hossa	bessa
Liczba obserwacji	2785	862	441	2734	936	331
Parametr ξ [L]	0,1630	0,1111	0,1111	0,2638	0,1917	0,0908
Parametr ξ [P]	0,1874	-0,0697	0,2649	0,1174	-0,0972	0,1071
Min.	-0,0907	-0,0345	-0,0811	-0,1136	-0,0451	-0,1136
Max.	0,1079	0,0261	0,1079	0,0729	0,0511	0,0729
Średnia	0,0001	0,0006	-0,0018	0,0000	0,0016	-0,0061
Odch. standard.	0,0113	0,0074	0,0186	0,0127	0,0096	0,0228
Skośność	-0,2695	-0,6176	0,3268	-0,8833	-0,1264	-0,8509
Kurtoza	12,5475	5,0425	7,5014	12,6039	6,668	6,4501
Kurtoza [L]	10,4294	5,7604	5,485	14,3886	8,0929	6,0308
Kurtoza [P]	15,0261	3,1564	10,0863	8,5853	4,8537	6,6181
J-B	10611,4	204,6	380,2	10862,7	527,2	204,1
p-value J-B	~0	~0	~0	~0	~0	~0
Grubszy ogon wg:						
kryt. URP	prawy	lewy	prawy	lewy	lewy	prawy
kryt. kurtozy	prawy	lewy	prawy	lewy	lewy	prawy
Kryteria zgodne	prawda	prawda	prawda	prawda	prawda	prawda
Chude ogony:		tak			tak	
skośność dodatnia	falsz	falsz	prawda	falsz	falsz	falsz

Tabela 2 c.d.

Indeks	mWIG40	mWIG40	mWIG40	sWIG80	sWIG80	sWIG80	WIG
Okres	cały	hossa	bessa	cały	hossa	bessa	cały
Liczba obserwacji	2777	878	415	2777	885	413	2777
Parametr ξ [L]	0,1496	0,1707	0,1196	0,1923	0,2173	0,0583	0,1339
Parametr ξ [P]	0,0363	0,0328	0,0129	-0,0029	-0,127	-0,0078	0,0299
Min.	-0,091	-0,0564	-0,091	-0,0801	-0,0801	-0,0756	-0,0829
Max.	0,0512	0,041	0,0512	0,0503	0,0369	0,0503	0,0608
Średnia	0,0004	0,0017	-0,0037	0,0005	0,0023	-0,0031	0,0003
Odch. standard.	0,0115	0,0095	0,0169	0,0111	0,0117	0,0148	0,0128
Skośność	-0,9396	-0,7907	-0,5285	-1,1583	-1,3783	-0,619	-0,4787
Kurtoza	8,619	6,8505	6,1341	9,2151	9,2767	6,0328	6,7062
Kurtoza [L]	9,6565	8,0108	6,9922	9,797	10,1195	6,2455	7,361
Kurtoza [P]	5,0883	3,6543	5,2396	4,8367	3,0663	5,604	5,3429
J-B	4061,9	633,9	189,1	5090,4	1732,9	184,7	1695,4
p-value J-B	~0	~0	~0	~0	~0	~0	~0
Grubszy ogon wg:							
kryt. URP	lewy	lewy	lewy	lewy	lewy	lewy	lewy
kryt. kurtozy	lewy	lewy	lewy	lewy	lewy	lewy	lewy
Kryteria zgodne	prawda	prawda	prawda	prawda	prawda	prawda	prawda
Chude ogony:							
skośność dodatnia	falsz	falsz	falsz	falsz	falsz	falsz	falsz

Tabela 2 c.d.

Indeks	WIG	WIG	WIG	WIG20	WIG20	WIG20	WIG20
Okres	hossa1	bessa	hossa2	cały	hossa1	bessa	hossa2
Liczba obserwacji	885	402	540	2777	913	374	553
Parametr ξ [L]	0,1568	0,1217	0,0192	0,1165	0,0473	0,0124	-0,0965
Parametr ξ [P]	-0,0944	0,0334	0,0283	-0,0136	-0,1852	-0,0321	-0,0264
Min.	-0,0547	-0,0829	-0,0514	-0,0844	-0,0573	-0,0844	-0,0641
Max.	0,0405	0,0608	0,058	0,0815	0,0475	0,0815	0,0672
Średnia	0,0013	-0,0029	0,0016	0,0001	0,0008	-0,0025	0,0014
Odch. standard.	0,0108	0,0187	0,0131	0,015	0,0131	0,0224	0,0161
Skośność	-0,4931	-0,3495	0,3218	-0,2954	-0,3774	-0,2265	0,2951
Kurtoza	4,9203	4,8266	5,0633	6,2003	4,4897	4,541	4,7469
Kurtoza [L]	5,6934	5,0683	4,561	6,6502	5,1228	4,5895	4,376
Kurtoza [P]	3,2877	4,7545	4,9717	5,4909	3,3813	4,7523	4,6921
J-B	171,8	64,1	105,1	1225,5	106,1	40,2	78,3
p-value J-B	~0	~0	~0	~0	~0	~0	~0
Grubszy ogon wg:							
kryt. URP	lewy	lewy	prawy	lewy	lewy	lewy	prawy
kryt. kurtozy	lewy	lewy	prawy	lewy	lewy	prawy	prawy
Kryteria zgodne	prawda	prawda	prawda	prawda	prawda	falsz	prawda
Chude ogony:							
skośność dodatnia	falsz	falsz	prawda	falsz	falsz	falsz	prawda

Źródło: opracowanie własne.

Wszystkie badane szeregi nie charakteryzowały się rozkładem normalnym, natomiast miały wysmukłe rozkłady, czyli stopy zwrotu skupiały się wokół średniej; najniższą wartość stóp zwrotu przyjął indeks PX $-16,19\%$ a najwyższą wartość indeks IBEX $13,48\%$. Zgodnie z kryterium opartym o Teorię Wartości Ekstremalnych, lewy ogon był grubszy w 40 spośród 74 analizowanych szeregów czasowych, w tym:

- 11 razy w przypadku całych okresów spośród 24,
- 10 razy w przypadku podokresów bessy spośród 24,
- 19 razy w przypadku podokresów hossy spośród 26.

Zgodnie z kryterium kurtozy, lewy ogon był grubszy w 34 przypadkach spośród 74 analizowanych szeregów czasowych. Obydwie metody dały zgodne wnioski w 64 przypadkach, czyli w $86,5\%$ badanych przypadków. Dodatni współczynnik skośności (asymetrii) wystąpił w 20 z 74 analizowanych szeregów, w tym:

- 6 razy w przypadku całych okresów spośród 24, czyli w 25% przypadków,
- 10 razy w przypadku podokresów bessy spośród 24, czyli w $41,67\%$ przypadków,
- 4 razy w przypadku podokresów hossy spośród 26, czyli w $15,38\%$ przypadków.

Uwagi końcowe

Lewy ogon był grubszy w okresie hossy niż w okresie bessy w 14 przypadkach (czyli w $58,33\%$), natomiast prawy jedynie w 5 przypadkach ($20,83\%$) spośród 24 analizowanych szeregów. Z kolei lewy ogon był grubszy w całym okresie niż w okresie hossy w 13 przypadkach, a prawy w 14 przypadkach. Zaprezentowane wyniki świadczą o braku ścisłych prawidłowości dotyczących tego, który ogon jest grubszy w danej sytuacji rynkowej. Zwłaszcza przy porównaniu okresów bessy i hossy z całym analizowanym szeregiem czasowym nie da się stwierdzić, że ekstremalne zwroty rynkowe są w którymś przypadku bardziej prawdopodobne. Prawidłowość, jaką można zauważyć to taka, iż prawy ogon jest znacznie częściej grubszy w przypadku okresów bessy niż hossy. Może to oznaczać, że paradoksalnie w przypadku rosnącego trendu na rynku prawdopodobieństwo gwałtownego znacznego skoku ceny danego aktywu w górę jest mniej prawdopodobne niż w przypadku trendu spadającego. W kolejnych badaniach Autorzy zastosują do szacowania parametrów popularny rozkład Pearsona IV typu oraz zmiennego w czasie parametru skośności.

Literatura

- Bali T.G., Kacikis N., Whitelaw R.F. (2013), *Hybrid tail risk and expected stock returns: when does the tail wag the dog?*, Working Paper no. 19460, National Bureau of Economic Research, www.nber.org/papers/w19460.pdf (10.04.2015).
- Campbell J.Y., Hentschel L. (1992), *No news is good news: An asymmetric model of changing volatility in stock returns*, „Journal of Financial Economics” vol. 31, no. 3, s. 281–318.
- Jondeau E., Rockinger M. (2003), *Testing for differences in the tails of stock-market returns*, „Journal of Empirical Finance” vol. 10, no. 5, s. 559–581, DOI 10.1016/S0927-5398(03)00005-7.
- Fama E. (1965), *The behavior of stock-market prices*, „Journal of Business” vol. 38, no. 1, s. 34–105.

- Koronkiewicz G., Jamróz P. (2014), *Comparison of the tails of market return distributions*, „Optimum. Studia Ekonomiczne”, nr 5 (71), s. 103–113.
- Krzęzolek D. (2013), *Metody aproksymacji indeksu ogona rozkładów alfa-stabilnych na przykładzie GPW w Warszawie*, w: *Wielowymiarowe modelowanie i analiza ryzyka*, red. G. Trzpiot, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Wydziałowe, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 21–30.
- Larson A.B. (1960), *Measurement of a random process in futures prices*, „Food Research Institute Studies” vol. 1, no. 3, s. 313–324.
- Mandelbrot B. (1963), *The variation of certain speculative prices*, „The Journal of Business” vol. 36, no. 4, s. 394–419.
- Osborne M.F.M. (1959), *Brownian motion in the stock market*, „Operations Research” vol. 7, no. 2, s. 145–173.
- Piąsecki K., Tomasiak E. (2013), *Rozkłady stóp zwrotu z instrumentów polskiego rynku kapitałowego*, Wydawnictwo edu-Libri, Kraków–Warszawa.
- Rynki, instrumenty i instytucje finansowe* (2008), red. J. Czekaj, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Wen F., Yang X. (2009), *Skewness of return distribution and coefficient of risk premium*, „Journal of Systems Science and Complexity” vol. 22, no. 3, s. 360–371.

DIFERENCES BETWEEN THE TAILS OF STOCK MARKET RETURNS OF SELECTED EUROPEAN STOCK-MARKETS

Abstract: *Purpose* – The aim of this paper is to analyze the differences between the return rates of selected European stock market indices.

Design/methodology/approach – Two methods were used during the study: a simple approach based on kurtosis and a method that utilizes the parameters of Generalized Pareto Distribution (GPD). The second approach is based on Extreme Value Theory and particularly the Pickands-Balkema-de Haan theorem. The studied sample consisted of daily stock market returns of 24 European stock-indices from the time period ranging between 1. January 2004 and 30 January 2015. Additionally each time series has been divided into periods of bull and bear market. In total there were 74 time series analyzed.

Findings – The obtained results do not allow to identify clear regularities concerning the fatness of tails of stock market returns depending on the situation on the stock market. Comparing the bear and bull market periods with the whole period of the study does not yield any conclusions as to when extreme market returns are more probable. It has been observed however that the right tail of the returns distribution was much more often fatter during the periods of bear market than during the periods of bull market. It may indicate that counterintuitively during a rising trend the probability of a sudden upward movement of the price is less probable than during a falling trend.

Originality/value – To the knowledge of the authors the article is one of the first in Poland to address the differences of the thickness of the tails of stock market returns that distinguishes between the periods of growth and decline.

Keywords: returns, European stock indices, fat tails, Extreme Value Theory, kurtosis, generalized Pareto distribution

Cytowanie

- Jamróz P., Koronkiewicz G. (2015), *Różnice w ogonach stóp zwrotu indeksów wybranych europejskich giełd*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 855, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” nr 74, t. 1, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 47–58; www.wneiz.pl/frfu.