

Δυναμικές Αλληλεξαρτήσεις μεταξύ
Ευρωπαϊκών Χρηματιστηρίων

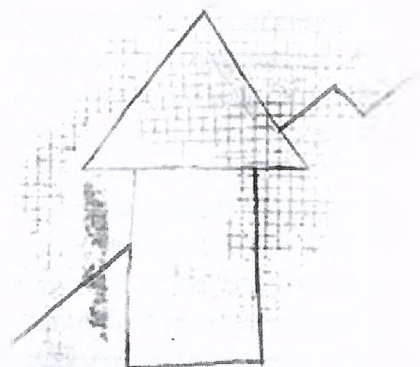
Σπυρίδων Παπαθανασίου, Κουραβέλης Ευάγγελος
& Μπουρῆτιδης Κωνσταντίνος

1
2
3
4
5
6
7
8

9
10
11
12
13
14

Δυναμικές
Αλληλεξαρτήσεις
μεταξύ Ευρωπαϊκών
Χρηματιστηρίων

Dynamic Cointegrations
among European
Stockmarkets



Παπαθανασίου Σπυρίδων*

Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Κουραβέλης Ευάγγελος**

Πανεπιστήμιο Πειραιά

Μπουρλιτίδης Κωνσταντίνος***

*Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών*

Abstract

The main objective of this paper is to examine the existence of cointegration and causality among the major European stock market indices, like the CAC40 (France), the DAX30 (Germany), the SMI (Switzerland), the FTSE100 (England) and the General Index (Greece). The empirical proof of such an existence, would indicate that the movements of one or more indices play a major role in the European StockMarket causing in a bigger or smaller way parallel moves to the other indices. Through this examination of such relationships among the European Indices, the efficient market hypothesis is also being checked. Probable signs of cointegration among the stock markets will indicate that the bibliography references about the advantages of international diversification are exaggerated. In addition it will show that the selection of an optimum global portfolio is not an easy task and it needs careful consideration.

Περίληψη

Σκοπός αυτής της ανάληψης είναι η εξέταση της ύπαρξης αλληλεξάρτη-

* Papathanasiou Spyridon, Hellenic Open University.

** Kouravelos Evangelos, Athens University.

*** Bourletidis Konstantinos, University of Piraeus.

σης και αιτιωδών σχέσεων (causality) ανάμεσα στους κύριους ευρωπαϊκούς (χρηματιστηριακούς) δείκτες, δηλαδή τον CAC40 (Γαλλία), τον DAX30 (Γερμανία), τον SMI (Ελβετία), τον FTSE100 (Αγγλία) και το Γενικό Δείκτη (Ελθιάδα). Η εμπειρική τεκμηρίωση της ύπαρξης τέτοιου είδους σχέσεων σημαίνει ότι οι κινήσεις ενός ή περισσότερων δεικτών «κυριαρχούν» στην ευρωπαϊκή κεφαλαιαγορά προξενώντας (causing) σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό ανάλογες κινήσεις και στους άλλους δείκτες. Μέσω της εξέτασης τέτοιου είδους σχέσεων ανάμεσα τους ευρωπαϊκούς δείκτες ελέγχεται και η Υπόθεση της Αποτελεσματικής Αγοράς. Πιθανές ενδείξεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών θα δείξουν ότι οι αναφορές της βιβλιογραφίας, στα πλεονεκτήματα που μπορεί να αποκομίσεις κάποιος από τη διεθνή διαφοροποίηση, είναι υπερβολικές. Επιπλέον, θα δείξουν η επιλογή του βέλτιστου χαρτοφυλακίου σε διεθνές επίπεδο δεν είναι εύκολη υπόθεση και ότι θέλει μεγαλύτερη προσοχή.

1. Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να μελετηθούν οι δυναμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ πέντε ευρωπαϊκών χρηματιστηρίων, τόσο βραχυχρόνια όσο και μακροχρόνια, για την περίοδο από 2/1/1991 – 31/12/2004. Η εμπειρική τεκμηρίωση της ύπαρξης τέτοιου είδους σχέσεων σημαίνει ότι οι κινήσεις ενός ή περισσότερων δεικτών «κυριαρχούν» στην ευρωπαϊκή κεφαλαιαγορά προξενώντας σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό ανάλογες κινήσεις και στους άλλους δείκτες. Μέσω της εξέτασης τέτοιου είδους σχέσεων ανάμεσα στους ευρωπαϊκούς δείκτες ελέγχεται και η Υπόθεση της Αποτελεσματικής Αγοράς, η οποία αφορά την πληροφοριακή αποτελεσματικότητα και συγκεκριμένα το επίπεδο της ασθενούς αποτελεσματικότητας. Για την εξέταση της ύπαρξης δεσμών αλληλεξάρτησης και αιτιώδους σχέσεων ανάμεσα στους προαναφερθέντες δείκτες αλληλικά και τον έλεγχο της Αποτελεσματικότητας της Ευρωπαϊκής κεφαλαιαγοράς θα χρησιμοποιηθεί ως μεθοδολογία η ανάλυση της συνοδικήρωσης και της αιτιώδους συνάφειας. Τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα της συγκεκριμένης εμπειρικής ανάλυσης αφορούν την διερεύνηση της ύπαρξης ή όχι σχέσεων αλληλεξάρτησης ανάμεσα στους κυριότερους ευρωπαϊκούς δείκτες, καθώς και τον έλεγχο ισχύς της ασθενούς αποτελεσματικότητας της εξεταζόμενης ευρωπαϊκής χρηματιστηριακής αγοράς μετοχών. Εάν αποδειχθεί ότι δύο δείκτες συνοδικηρώνονται (έχουν κοινή τάση μέσα στον χρόνο) και οι κινήσεις του ενός προξενούν ανάλογες κινήσεις στον άλλο δείκτη, τότε οι επενδυτές αναλύοντας και χρησιμοποιώντας την εξέλιξη των τιμών του ενός

μπορούν να προβλέψουν την πορεία των τιμών του άλλου δείκτη, επιτυγχάνοντας έτσι αποδόσεις μεγαλύτερες από τις αποδόσεις της αγοράς.

Πιθανές ενδείξεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών θα δείξουν ότι οι αναφορές τις βιβλιογραφίας, στα πλεονεκτήματα που μπορεί να αποκομίσει κάποιος από την διεθνή διαφοροποίηση, είναι υπερβολικές. Επιπλέον, θα δείξουν ότι η επιλογή του βέλτιστου χαρτοφυλακίου σε διεθνές επίπεδο δεν είναι εύκολη υπόθεση και ότι θέλει μεγαλύτερη προσοχή.

Στην δεύτερη ενότητα παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο και η βιβλιογραφική αναφορά. Στην τρίτη ενότητα παρουσιάζεται η ακολουθούμενη μεθοδολογία ενώ στην τέταρτη παραθέτονται οι αρχές κατασκευής του δείγματος και η περιγραφή του δείγματος της έρευνας. Στην πέμπτη ενότητα εκθέτονται τα εμπειρικά αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων της ανάλυσης, και στην έκτη τα συμπεράσματα της εμπειρικής έρευνας.

2. Θεωρητικό πλαίσιο και βιβλιογραφική αναφορά

2.1 Θεωρητικό πλαίσιο

Μία αγορά είναι αποτελεσματική σύμφωνα με τον Fama (1970,1991) εάν το σύνολο της διαθέσιμης πληροφορόρησης ενσωματώνεται πλήρως και άμεσα στις τιμές των χρεογράφων και δεν υφίστανται ανεκμετάλλευτες ευκαιρίες για επίτευξη κερδών. Ακολουθώντας, μια αγορά ονομάζεται αποτελεσματική όταν στην εμφάνιση μιας νέας πληροφορίας οι τιμές των αξιόγραφων αντιδρούν με ταχύτητα και ακρίβεια και οι νέες τιμές ενσωματώνουν πλήρως όλη την πληροφορόρηση. Μια αποτελεσματική αγορά αντιδρά μόνο στην νέα πληροφορόρηση, ωστόσο από την στιγμή που αυτό δεν μπορεί να προβλεφθεί εξ'ορισμού, οι μεταβολές των τιμών ή οι αποδόσεις των χρεογράφων δεν είναι δυνατόν να προβλεφθούν. Η παραπάνω θεώρηση της αποτελεσματικότητας αναφέρεται ως πληροφοριακή και όχι λειτουργική ή καταμερισμού.

Αν η αγορά είναι αποτελεσματική, τότε όλες οι διαθέσιμες πληροφορίες έχουν ενσωματωθεί στις τιμές των μετοχών και ένας επενδυτής δεν είναι σε θέση να πραγματοποιήσει μεγαλύτερες αποδόσεις από κάποιον άλλο. Σε περίπτωση που η Αγορά είναι μη αποτελεσματική, θα επιτυγχάνονται μεγαλύτερες των κανονικών αποδόσεις.

Σύμφωνα με τον Eugene Fama 1970, υπάρχουν τρεις μορφές αποτελεσματικότητας της αγοράς ανάλογα με το είδος της πληροφορόρησης που ενσωματώνεται στα αξιόγραφα:

- Η ασθενής μορφή
- Η ημι-ισχυρή μορφή

➤ Η Ισχυρή μορφή

Η αγορά θεωρείται ότι είναι αποτελεσματική με την έννοια της ασθενούς μορφής όταν οι τιμές των αξιόγραφων αντανakλούν όλη την πληροφορόρηση που μπορεί να εξαχθεί από τα στοιχεία της χρηματιστηριακής αγοράς (ιστορικές τιμές).

2.2 Βιβλιογραφικές αναφορές

Η έρευνα των Elyas Elyasiani, Priyal Perera και Tribhuvan N. Puri (1998) εξετάζει την αλληλεξάρτηση και τις δυναμικές διασυνδέσεις μεταξύ της Σρι Λάνκα και κυριότερων εμπορικών συνεργατών της: ΗΠΑ και έξι Ασιατικές χώρες. Με τη βοήθεια ενός πολυμεταβλητού VAR μοντέλου κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η χρηματιστηριακή αγορά της Σρι Λάνκα δεν επηρεάζεται από τις υπόλοιπες αγορές, κάτι το οποίο και ανέμεναν αφού το εν λόγω χρηματιστήριο είναι μικρό και δεν παρουσιάζει ενδιαφέρον για τους ξένους επενδυτές.

Στην έρευνα τους οι Chen, Firth και Oliver Rui (2000) ελέγχουν για την ύπαρξη αλληλεξάρτησης μεταξύ έξι μεγάλων χρηματιστηριακών αγορών της Λατινικής Αμερικής (Βραζιλία, Μεξικό, Χιλή, Αργεντινή, Κολομβία και Βενεζουέλα). Με τη βοήθεια VAR και VECM μοντέλων διαπίστωσαν ότι υπάρχει μια μακροχρόνια αλληλεξάρτηση μεταξύ των αγορών μέχρι το 1999. Από το 1999 μέχρι το 2000 βρήκαν ότι η υπόθεση της συνοδικλήρωσης δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Ο Ralf Östermark (2001) χρησιμοποίησε τη θεωρία συνοδικλήρωσης και πολυμεταβλητά error correction μοντέλα των Johansen και Juselius για να εξετάσει αν υπάρχει συνοδικλήρωση μεταξύ των Φιλιππινικών αγορών και του Ιαπωνικού. Στα αποτελέσματα του βρήκε ότι υπάρχει συνοδικλήρωση μεταξύ της Ιαπωνικής και των Φιλιππινικών χρηματιστηριακών αγορών και ο έλεγχος των υποθέσεων των cointegrating vectors και error correction coefficients έδειξε ότι η Ιαπωνική αγορά είναι σχετική και όχι ασθενή εξωγενής.

Η έρευνα των José L. Fernández-Serrano και Simón Sosvilla-Rivero (2001) μελετάει την ύπαρξη αλληλεξάρτησης μεταξύ των κυριότερων χρηματιστηριακών αγορών της Ασίας (Ιαπωνία, Χονγκ Κονγκ, Κορέα, Σιγκαπούρη, Ταϊβάν). Χρησιμοποιούν πολυμεταβλητά μοντέλα συνοδικλήρωσης. Στα αποτελέσματα τους βρήκαν ότι όταν εισάγουν τα structural breaks όπου και βρίσκουν ισχυρές ενδείξεις για διασύνδεση της Ιαπωνίας και τη Ταϊβάν από το 1987 και μετά, ενώ εντοπίζεται και οριακή συνοδικλήρωση μεταξύ Ιαπωνίας και Σιγκαπούρης μέχρι το 1992 και μεταξύ Ιαπωνίας και Κορέας από το 1987 και μετά.

Η διαφορά μεταξύ των τριών παλινδρομήσεων έχει σχέση με την παρουσία των ντετερμινιστικών στοιχείων α_0 και $\alpha_2 t$. Η πρώτη εξίσωση είναι ένα υπόδειγμα random walk η δεύτερη προσθέτει έναν όρο intercept ή drift, και η τρίτη περιλαμβάνει και drift και γραμμική τάση ως προς το χρόνο.

Η παράμετρος που μας ενδιαφέρει σε όλες τις εξισώσεις παλινδρόμησης είναι το γ . Αν $\gamma = 0$, τότε η σειρά y_t περιέχει μοναδιαία ρίζα.

Επειδή, όμως, δεν μπορούν όλες οι χρονοσειρές να εκπροσωπηθούν ικανοποιητικά από αυτοπαλινδρόμο υποδείγματα πρώτου βαθμού όπως τα (1), (2) και (3) έτσι οι Dickey-Fuller κατασκεύασαν το επαυξημένο κριτήριο.

Το επαυξημένο κριτήριο των Dickey-Fuller (ADF) εφαρμόζεται για την ύπαρξη ή μη μοναδιαίας ρίζας όταν το αρχικό υπόδειγμα περιλαμβάνει περισσότερες της μιας χρονικές υστερήσεις και έχει την παρακάτω μορφή.

Και στη περίπτωση του ADF τεστ η παράμετρος που μας ενδιαφέρει είναι το γ . Αν $\gamma = 0$, τότε οι σειρά περιέχει μοναδιαία ρίζα. Επιπλέον, οι διαφορές ανάμεσα στις εξισώσεις παλινδρόμησης είναι όπως και στο DF τεστ.

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + \alpha_2 t + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

3.2 Περιγραφή των ελέγχων των Phillips-Perron.

Η θεωρία των κατανομών που υποστηρίζει τους ελέγχους των Dickey-Fuller υποθέτει ότι τα σφάλματα είναι στατιστικά ανεξάρτητα και έχουν σταθερή διακύμανση. Οι Phillips-Perron ανέπτυξαν μια γενίκευση της διαδικασίας των Dickey-Fuller η οποία επιτρέπει για λιγότερο αυστηρές υποθέσεις σε σχέση με την κατανομή των σφαλμάτων.

Για να εξηγήσουμε σύντομα τη διαδικασία, θεωρείστε την παρακάτω εξίσωση:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \mu t$$

Οι Phillips-Perron κατασκεύασαν στατιστικούς ελέγχους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελέγξουν τις υποθέσεις σχετικά με τους συντελεστές α_0 και α_1 κάτω από τη μηδενική υπόθεση ότι τα δεδομένα δημιουργούνται από

$$y_t = y_{t-1} + \mu t$$

Οι στατιστικοί έλεγχοι των Phillips-Perron είναι παραληλαγές των t - στατιστικών των Dickey-Fuller οι οποίοι λαμβάνουν υπόψιν την λιγότερο περιοριστική φύση της διαδικασίας των σφαλμάτων

3.3 Θεωρία συνολοκλήρωσης (cointegration).

Οι Engle και Granger (1987) έδειξαν ότι μεταξύ δύο ή περισσότερων μη στάσιμων χρονολογικών σειρών μπορεί να υπάρξει ένας γραμμικός συνδυασμός τους που να είναι στάσιμος. Αν ένας τέτοιος γραμμικός συνδυασμός υπάρχει τότε λέμε ότι οι σειρές είναι συνολοκληρωμένες. Ο στάσιμος αυτός γραμμικός συνδυασμός λέγεται εξίσωση συνολοκλήρωσης και μπορεί να ερμηνευτεί σαν μια μακροχρόνια σχέση ισορροπίας μεταξύ των μεταβλητών. Στη περίπτωση αυτή μπορεί να κατασκευαστεί ένα υπόδειγμα διόρθωσης σφάλματος, το οποίο είναι πολύ σημαντικό γιατί επιτρέπει την ταυτόχρονη μελέτη τόσο των βραχυχρόνιων όσο και των μακροχρόνιων σχέσεων. Οι χρηματιστηριακοί δείκτες μπορεί να απομακρυνθούν βραχυχρόνια αλλά έχουν την τάση να κινούνται προς τη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας μέσω του μηχανισμού διόρθωσης σφάλματος, αν είναι συνολοκληρωμένοι.

Στη παρούσα έρευνα θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος συνολοκλήρωσης των Johansen (1988, 1991) και Johansen και Juselius (1990) και για αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναπτυχθεί, περιεκτικά, η μέθοδος αυτή. Ο Johansen ανέπτυξε μια διαδικασία για έλεγχο της ύπαρξης συνολοκλήρωσης σε ένα σύστημα εξισώσεων, βασισμένη πάνω στην μέθοδο της μεγίστης πιθανοφάνειας.

Η ανάπτυξή του ξεκινάει από ένα πολυμεταβλητό αυτοπαλινδρόμο μοντέλο, VAR(p). Στη συνέχεια κατασκευάζετε ένα πολυμεταβλητό υπόδειγμα διόρθωσης σφάλματος VECM (Vector Error Correction Model). Στη VEC μορφή το στοιχείο που μας ενδιαφέρει αρχικά πιο πολύ είναι ένας πίνακας Π, ο οποίος περιέχει όλες τις μακροχρόνιες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών, που εδώ αντιστοιχούν στους δείκτες που βρίσκονται προς μελέτη. Η τάξη αυτού του πίνακα είναι αυτή που καθορίζει τον αριθμό των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης που υπάρχουν στο υπόδειγμα.

Γενικά η μέθοδος του Johansen ασχολείται με την εξακρίβωση της τάξης του πίνακα Π. Αν βρούμε ότι ο Π έχει τάξη κ, τότε συμπεραίνουμε ότι υπάρχουν κ σχέσεις συνολοκλήρωσης ανάμεσα στα στοιχεία του γ_t και ισοδύναμα υπάρχουν $n - κ$ κοινές στοχαστικές τάσεις.

Ο Johansen (1995) δείχνει ότι ο έλεγχος για την τάξη του πίνακα Π είναι ισοδύναμος με τον έλεγχο για τον αριθμό των κανονικών συσχετίσεων μεταξύ των R_{ot} και R_{ot} (δύο πίνακες καταλοίπων) που είναι διαφορετικοί από το μηδέν. Αυτό μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας τα δύο στατιστικά

$$\hat{n} - trace(\kappa) = -T \sum_{i=2}^p \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$$

$$\hat{n} - \max(\kappa, \kappa + 1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{\kappa+1})$$

Οι Rumi Masih και Abul M.M. Masih (2001) εξετάζουν για δυναμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ εννέα χωρών (ΗΠΑ, Ηνωμένο Βασίλειο, Ιαπωνία, Γερμανία, Νότια Κορέα, Σιγκαπούρη, Χονγκ Κονγκ, Ταϊβάν και Αυστραλία). Στα αποτελέσματα της έρευνάς τους βρίσκουν ότι υπάρχει δυναμική αλληλεξάρτηση μεταξύ των χωρών και εμφανίζουν τις χρηματιστηριακές αγορές των ΗΠΑ και Αγγλίας να παίζουν κυρίαρχο ρόλο τόσο μακροχρόνια όσο και βραχυχρόνια. Επιπλέον βρίσκουν και την Ιαπωνία σαν μια ακόμα κυρίαρχη αγορά σε μακροχρόνιο ορίζοντα.

3. Μεθοδολογία

Η έρευνα αυτή γίνεται με σκοπό να μελετηθούν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ 5 χρηματιστηριακών αγορών (Αγγλία, Γερμανία, Γαλλία, Ελβετία και Ελλάδα.). Ο σκοπός είναι να εντοπίσουμε αν υπάρχει κάποια μακροχρόνια ισορροπία η οποία να συνδέει αυτές τις μεταβλητές μαζί σε μακροχρόνιο ορίζοντα. Στη συνέχεια να εξετάσουμε τις σχέσεις που προκύπτουν μεταξύ των αγορών εξετάζοντας την κατεύθυνση της αιτιότητας. Επειδή ενδιαφερόμαστε τόσο για τις μακροχρόνιες όσο και για τις βραχυχρόνιες αλληλεπιδράσεις χρησιμοποιούμε Vector Error Correction Model υποδείγματα και τη θεωρία συνολοκλήρωσης.

Αρχικά γίνεται έλεγχος των σειρών για ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας με βάση τους ελέγχους των Dickey-Fuller και Phillips-Perron. Η θετική ένδειξη για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι σειρές δεν είναι στάσιμες και αυτό στη συνέχεια μας οδηγεί στη θεωρία της συνολοκλήρωσης. Η μέθοδος της συνολοκλήρωσης που χρησιμοποιείται είναι αυτή του Johansen (1988, 1991) και Johansen και Juselius (1990).

Ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή των ελέγχων αυτών και στη συνέχεια παρατίθενται τα αποτελέσματα των ελέγχων.

3.1 Περιγραφή των ελέγχων των Dickey-Fuller.

Θεωρούμε την εξίσωση παλινδρόμησης $y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$. Ο σκοπός του ελέγχου είναι να εξετάσει αν $\alpha_1 = 1$. Οι Dickey - Fuller έγραψαν την παραπάνω εξίσωση ως εξής: $\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t$, όπου $\gamma = \alpha_1 - 1$ έτσι ελέγχουν την ισοδύναμη υπόθεση $\gamma = 0$. Οι Dickey - Fuller ανέπτυξαν τρεις παλινδρομήσεις για τον έλεγχο της μοναδιαίας ρίζας:

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + \alpha_2 t + \varepsilon_t \quad (3)$$

όπου τα $\hat{\eta}_i$ είναι ιδιοτιμές. Αυτές τις ιδιοτιμές τις παίρνουμε λύνοντας την εξίσωση

$$|\hat{A}S_{11} - S_{10}S_{00}^{-1}S_{01}| = 0$$

και στη συνέχεια παίρνουμε τα αντίστοιχα ιδιοδιανύσματα $\hat{V} = (\hat{v}_1, \dots, \hat{v}_\kappa)$ τα οποία τα κανονικοποιούμε με τον ακόλουθο τρόπο $\hat{V}'S_{11}\hat{V} = I$. Οι εκτιμήσεις των διανυσμάτων συνοβολοκλήρωσης, $\hat{\beta}$, προκύπτουν από τα κ ιδιοδιανύσματα που αντιστοιχούν στις κ μεγαλύτερες ιδιοτιμές. Η επιλογή του $\hat{\beta}$ είναι η επιλογή των κ γραμμικών συνδυασμών του y_{t-1} οι οποίοι έχουν τη μεγαλύτερη μερική τετραγωνισμένη συσχέτιση με το στάσιμο μέρος της διαδικασίας Δy_t .

Το στατιστικό που είναι γνωστό σαν trace statistic, ελέγχει την μηδενική υπόθεση ότι ο αριθμός των διανυσμάτων συνοβολοκλήρωσης είναι λιγότερο από ή ίσος με το κ έναντι μιας γενικής εναλλακτικής υπόθεσης. Το στατιστικό που είναι γνωστό σαν maximum eigenvalue statistic, ελέγχει την μηδενική υπόθεση των κ διανυσμάτων συνοβολοκλήρωσης έναντι στην συγκεκριμένη εναλλακτική των $\kappa + 1$.

Ο Granger (1988) έδειξε ότι σε μια ομάδα συνοβολοκληρωμένων μεταβλητών οι σχέσεις αιτιότητας μεταξύ αυτών των μεταβλητών πρέπει να μελετηθούν μέσα στα πλαίσια ενός υποδείγματος διόρθωσης σφάλματος. Επιπλέον έδειξε ότι μέσα στα πλαίσια ενός VECM υποδείγματος υπάρχουν δύο κανάλια αιτιότητας. Ένα κανάλι μέσω των χρονικών υστερήσεων των διαφορών και ένα άλλο μέσω του όρου διόρθωσης του σφάλματος (ECt-1). Όπου ο όρος ECt-1 αντιπροσωπεύει τις αποκλίσεις από την μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που υπάρχει μεταξύ των μεταβλητών. Έτσι για να υπάρχει αιτιότητα μεταξύ των μεταβλητών αρκεί έστω ένα από τα δύο κανάλια να είναι «ενεργό». Επίσης μέσα από το VECM μπορούμε να ερευνήσουμε και για την οικονομτρική εξωγένεια των μεταβλητών, η οποία υφίσταται όταν κανένα από τα δύο κανάλια δεν είναι ενεργό. Η μελέτη της αιτιότητας θα μας δείξει την κατεύθυνση της αιτιότητας καθώς και κατά πόσο οι ιστορικές τιμές, κάποιων χρηματιστηριακών δεικτών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη κάποιων άλλων.

4. Κατασκευή και περιγραφή του δείγματος της έρευνας

Στην παρούσα ανάλυση διερευνείται η ύπαρξη αλληλεξάρτησης και αιτιωδών σχέσεων μεταξύ των βασικών χρηματιστηριακών δεικτών του Ευρωπαϊκής Κεφαλαιαγοράς, δηλαδή αυτούς FTSE100 (Αγγλία), DAX30 (Γερμανία), CAC40 (Γαλλία), SMI (Ελβετία) και Γενικός Δείκτης (Ελλάδα). Οι

παραπάνω χρηματιστηριακοί δείκτες θεωρούνται αντιπροσωπευτικοί της κύριας τάσης των μετοχών των χωρών.

Χρησιμοποιούνται ημερήσια δεδομένα, προκειμένου να προσδιοριστεί η σχέση αιτιώδους συνάφειας μεταξύ των δεικτών. Τα δεδομένα καλύπτουν την περίοδο 2/1/1991 – 31/12/2004. Τα δεδομένα προήλθαν από αρχεία του Χρηματιστηρίου Αθηνών, του Reuters και του προγράμματος Globalsoft. Η ανάλυση έχει ως στόχο το έλεγχο ύπαρξης ομοκλήρωσης ή όχι και σχέσεων αιτιώδους συνάφειας μεταξύ των παραπάνω δεικτών. Το πλήθος των παρατηρήσεων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν 3521.

Επιπλέον, η χρήση λογαρίθμων σε όλες τις σειρές βοηθάει στην κανονικοποίηση των στοιχείων, προκειμένου να γίνει ο έλεγχος στασιμότητας καθώς και του βαθμού συνομοκλήρωσης με την χρήση ελέγχων για μοναδιαίες ρίζες. Επίσης, η μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας κατά Johansen χρησιμοποιήθηκε ως πιο σύγχρονη και αποτελεσματική. Όλα τα παραπάνω πραγματοποιήθηκαν με την χρήση του οικονομετρικού πακέτου EvIEWS.

5. Εμπειρικά αποτελέσματα

5.1 Έλεγχος στασιμότητας

Στους παρακάτω πίνακες παρατίθενται τα αποτελέσματα από τους ελέγχους για μοναδιαία ρίζα. Είναι φανερό από τους ελέγχους ότι όλες οι σειρές είναι $I(1)$ δηλαδή ομοκληρωμένες με βαθμό 1. Αυτό σημαίνει ότι στα levels δεν είναι στάσιμες γιατί περιέχουν μοναδιαία ρίζα, ενώ στις πρώτες διαφορές είναι στάσιμες.

Ο έλεγχος της υπόθεσης βασίζεται στην σύγκριση της στατιστικής (t -statistic) που ανταποκρίνεται στην υψηλότερη στατιστική τιμή με την κριτική τιμή των διαστημάτων εμπιστοσύνης της κατανομής των Dickey-Fuller, Augmented Dickey-Fuller και Phillips-Perron. Ο πίνακας 1 παρουσιάζει τα αποτελέσματα που πήραμε για τον έλεγχο της στασιμότητας με βάση τη μέθοδο των DF και PP, όπου στο πρώτο μέρος εμφανίζονται τα αποτελέσματα από τον έλεγχο στα levels και στο δεύτερο μέρος τα αποτελέσματα από τον έλεγχο στις πρώτες διαφορές. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται δύο υποδείγματα με βάση τα οποία γίνονται οι έλεγχοι. Το υπόδειγμα 1 περιλαμβάνει σταθερά στην εξίσωση ενώ το υπόδειγμα 2 περιλαμβάνει σταθερά και τάση στην εξίσωση. Όπως παρατηρούμε στο Πίνακα 1 (στις πρώτες διαφορές) οι στατιστικές τιμές είναι μεγαλύτερες, σε απόλυτες τιμές, από τις κριτικές τιμές του ADF και PP και έτσι η μηδενική υπόθεση της ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας απορρίπτεται. Ακολουθώντας, οι σειρές του Αγγλικού Δείκτη

FTSE100 (LNUK), του Γερμανικού δείκτη DAX30(LNGER), του Γαλλικού δείκτη CAC40 (LNFR), του Ελληνικού Γενικού δείκτη (LNGR), και του Ελβετικού δείκτη SMI (LNSWISS) είναι στάσιμες.

Πίνακας 1: Ο έλεγχος για μοναδιαία ρίζα των Dickey-Fuller και Phillips-Perron

Μεταβλητή	lag Length		DF-ADF		PP		Οι κριτικές τιμές του MacKinnon για απόρριψη της υπόθεσης της μοναδιαίας ρίζας		
Log Levels	DF	PP	model 1	model 2	model 1	model 2	DF model 1		
LNUK	1	4	-0,47016	-1,90792	-0,39299	-1,73634	1%	5%	10%
LNGER	1	4	-0,43540	-1,23209	-0,32512	-1,14134	-3,4579	-2,8731	-2,5729
LNFR	1	4	-0,49360	-1,04392	-0,41969	-0,92840	DF model 2		
LNGR	2	4	-0,21477	-1,70754	-0,33343	-1,61799	1%	5%	10%
LNSWISS	1	4	-0,75796	-1,99753	-0,79629	-1,96051	-3,9977	-3,4289	-3,1376
							PP model 1		
			DF-ADF		PP		1%	5%	10%
Log First Differences			model 1	model 2	model 1	model 2	DF model 2		
DLUK	1	4	-11,4075 *	-11,4853 *	-15,7037 *	-15,7716 *	-3,4577	-2,8730	-2,5728
DLGER	1	4	-11,0607 *	-11,1344 *	-14,8234 *	-14,8786 *	PP model 2		
DLFR	1	4	-11,5519 *	-11,7434 *	-15,6323 *	-15,7962 *	1%	5%	10%
DLGR	1	4	-12,5519 *	-12,8250 *	-15,0935 *	-15,3081 *	-3,9974	-3,4288	-3,1375
DLSWISS	1	4	-11,3723 *	-11,4819 *	-17,3121 *	-17,4311 *			

Η επιλογή των Lags για το DF έλεγχο γίνεται με το Akaike Information Criterion (AIC) ενώ για των έλεγχο PP με βάση το Newey - West
model 1: περιλαμβάνει σταθερά και model 2: περιλαμβάνει σταθερά και τάση
* απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης (H0) για ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας σε όλα τα επίπεδα σημαντικότητας

5.2. Έλεγχος συνοδοκλήρωσης

5.2.1. Έλεγχος Συνοδοκλήρωσης με την Μέθοδο Μεγίστης Πιθανοφάνειας κατά Johansen

Στους παρακάτω Πίνακες 2 και 3 παρουσιάζονται οι έλεγχοι συνοδοκλήρωσης που πραγματοποιούνται για τον προσδιορισμό του αριθμού των διανυσμάτων συνοδοκλήρωσης r. Οι υποθέσεις ελέγχονται μέσω συγκρίσεων των στατιστικών τιμών με τις αντίστοιχες κριτικές τιμές για διάστημα εμπιστοσύνης 95%. Εάν η στατιστική είναι μεγαλύτερη, τότε η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.014074	93.51298	69.81889	0.0002
At most 1	0.006436	43.77744	47.85613	0.1147
At most 2	0.002808	21.11964	29.79707	0.3502
At most 3	0.002021	11.25323	15.49471	0.1964
At most 4 *	0.001183	4.154441	3.841466	0.0415

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

** MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.014074	49.73554	33.87687	0.0003
At most 1	0.006436	22.65780	27.58434	0.1886
At most 2	0.002808	9.866408	21.13162	0.7571
At most 3	0.002021	7.098790	14.26460	0.4775
At most 4 *	0.001183	4.154441	3.841466	0.0415

159

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

** MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα τόσο το $\hat{A}$ -trace στατιστικό όσο και το $\hat{A}$ -max eigenvalue στατιστικό δείχνουν την ύπαρξη μιας εξίσωσης συνοδική-ρωσης CI(1,1), δηλαδή μιας σχέσης μακροχρόνιας ισορροπίας μεταξύ των αγορών και 4 κοινές στοχαστικές τάσεις. Η εξίσωση συνοδική-ρωσης γράφεται ως εξής:

$$UK = 3.5526 - 0.2061GER + 0.7854FR - 0.0160GR + 0.0228SWISS$$

(26.1736) (26.2240) (24.2062) (0.077125) (0.0754)

(οι αριθμοί στις παρενθέσεις είναι LR στατιστικά που ελέγχουν τη στατιστική σημαντικότητα της κάθε μεταβλητής στην εξίσωση).

Με βάση τους LR ελέγχους καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ο Ελληνικός και ο Ελβετικός δείκτης δεν μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά

την εξίσωση ισορροπίας, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να επηρεάσουν μακροχρόνια και τους άληθους δείκτες που συμμετέχουν σε αυτήν. Έτσι το βάρος της διόρθωσης της οποιαδήποτε απόκλισης από την ισορροπία πέφτει στους δείκτες της Αγγλίας, Γερμανίας και Γαλλίας.

5.2.2 Έλεγχος Συνοδοκλήρωσης και σχέσεων αιτιώδους συνάφειας κατά Granger

Οι έλεγχοι για αιτιότητα μέσα από το VECM παρουσιάζονται στον πίνακα 4 ενώ οι σχέσεις αιτιότητας που προκύπτουν εμφανίζονται στον πίνακα 5

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Έλεγχος για αιτιότητα κατά Granger (Granger Causality tests) πάνω στο Vector Error Correction Model (VECM)

Ανεξαρτ. Μεταβή.	LNUK	LNGER	LNFR	LNGR	LNSWISS
DLNUK_{t-1}	—	20,2388 *	23,7123 *	24,2766 *	20,6256 *
DLNGER_{t-1}	36,1805 *	—	432,7895 *	17,0259	56,9353 *
DLNFR_{t-1}	34,0778 *	31,3935 *	—	16,1347	333,6270 *
DLNGR_{t-1}	16,5736	6,2673	13,4345	—	1,9423
DLNBEL_{t-1}	16,4262	17,1198	16,8594	13,3304	—
ECT_{t-1} - **	15,2740 *	5,2922*	11,0973 *	5,5788 *	3,7997

* Δείχνει στατιστική σημαντικότητα στο επίπεδο του 5%

Τα Wald στατιστικά έχουν κατανομή χ^2 με 11 βαθμούς ελευθερίας

** Για την στατιστική σημαντικότητα του Error Correction Term (ECT) παρουσιάζουμε ένα LR στατιστικό, το οποίο έχει κατανομή χ^2 με 1 βαθμό ελευθερίας

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Σχέσεις αιτιότητας κατά Granger

→	LNUK*	LNGER*	LNFR*	LNGR*	LNSWISS*
LNUK	—	YES	YES	YES	YES
LNGER	YES	—	YES	NO	YES
LNFR	YES	YES	—	NO	YES
LNGR	NO	NO	NO	—	NO
LNSWISS	NO	NO	NO	NO	—
ECT_{t-1} - **	YES	YES	YES	YES	NO

Ο πίνακας διαβάζεται ως εξής: οι χρηματιστηριακοί δείκτες που αναφέρονται στη πρώτη στήλη αιτιάζουν τους δείκτες που βρίσκονται στις επόμενες στήλες. Δηλ. LNUK _ LNGER*, LNGER _ LNFR* κτλ. Τα αποτελέσματα αυτά αναφέρονται σε ελέγχους με επίπεδο σημαντικότητας 5%

Από τους παραπάνω πίνακες προκύπτει ότι τα ευρωπαϊκά χρηματιστήρια είναι στενά συνδεδεμένα μεταξύ τους, αφού τουλάχιστον ένα κανάλι αιτιότητας είναι ανοικτό για όλη τα χρηματιστήρια. Υπάρχουν σχέσεις αιτιότητας είτε από βραχυχρόνιες επιδράσεις είτε από μακροχρόνιες επιδράσεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο Ελβετικός δείκτης δεν προσαρμόζεται στις διάφορες αλληλαγές της μακροχρόνιας σχέσης ισορροπίας και έτσι το μόνο κανάλι αιτιότητας προς αυτόν που παραμένει ανοικτό προέρχεται από βραχυχρόνιες επιδράσεις από τους δείκτες της Αγγλίας, Γερμανίας και Γαλλίας. Αντίθετα ο Ελληνικός δείκτης προσαρμόζεται στις αλληλαγές της μακροχρόνιας εξίσωσης ισορροπίας. Άρα υπάρχει μακροχρόνιο κανάλι αιτιότητας προς αυτόν, αλλά δεν μπορεί να αιτιάσει μακροχρόνια τις υπολοίπες αγορές, μέσω της εξίσωσης συνολοκλήρωσης αφού δεν έχει σημαντική επιροή πάνω σε αυτήν.

Το αποτέλεσμα αυτό, ότι τα Ευρωπαϊκά χρηματιστήρια παρουσιάζουν σημαντικές αλληληπιδράσεις μεταξύ τους έρχεται σε συμφωνία με άλλες μελέτες αλλά και με τα οικονομικά δεδομένα της δεκαετίας, αφού λόγω Ευρωπαϊκής Ένωσης οι αγορές των χωρών αυτών έχουν έρθει πιο κοντά, όπως και γενικότερα οι εμπορικές και οικονομικές σχέσεις τους έχουν βελτιωθεί.

6. Συμπεράσματα

Βασική διαπίστωση αποτελεί ότι η εμπειρική ανάληψη της εργασίας αυτής οδήγησε σε αποτελέσματα και συμπεράσματα που ήταν αναμενόμενα και συνεπή σύμφωνα με το θεωρητικό υπόβαθρο που αναπτύχθηκε στο θεωρητικό μέρος.

Στη εργασία αυτή ερευνήθηκαν οι μακροχρόνιες και βραχυχρόνιες αλληληπιδράσεις μεταξύ πέντε ευρωπαϊκών χρηματιστηριακών αγορών για την περίοδο 2/1/1991 – 31/12/2004. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν οι χρηματιστηριακοί δείκτες των εξής χωρών: Αγγλίας, Γερμανίας, Γαλλίας, Ελβετίας και Ελλάδας.

Η έρευνα της σχέσης μεταξύ των ευρωπαϊκών χρηματιστηριακών δεικτών του πραγματοποιήθηκε μέσω της τεχνικής της συνολοκλήρωσης. Στην παρούσα έρευνα μετασχηματίστηκαν όλες οι σειρές του δείγματος σε λογαριθμικές. Εφαρμόστηκαν οι έλεγχοι Dickey-Fuller, Augmented Dickey-Fuller και Phillips Perron ανίχνευσης των μοναδιαίων ριζών στα επίπεδα και στις διαφορές των τιμών των μετοχών. Για τη σύγκριση των στατιστικών με τις κριτικές τιμές συντάχθηκαν ειδικοί πίνακες που παρουσιάζουν τα αποτελέσματα για ύπαρξη ή όχι στασιμότητας. Το σύνολο των σειρών εμφανίστηκε I(1) και έτσι προχωρήσαμε σε συνολοκλήρωση για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας.

Οι παραπάνω δείκτες που επιλέχθηκαν αναλύθηκαν τόσο χωριστά όσο

και από κοινού, προκειμένου να ελεγχθεί η ύπαρξη ασθενούς μορφής αποτελεσματικότητας. Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία (Granger, 1986, Chan, Gup and Pan, 1992, Arshanapalli and Doukas, 1993) εάν δύο αγορές είναι αποτελεσματικές τότε μακροπρόθεσμα δεν μπορεί να συνολοκληρώνονται. Επομένως, εάν δύο αγορές συνολοκληρώνονται, τότε είναι δυνατόν κάποιοι να αποκομίσουν κέρδη από arbitrage (ευκαιρίες κερδοσκοπικής εκμετάλλευσης). Η υπόθεση για αποτελεσματικότητα αγοράς ελέγχθηκε με την μέθοδο του Johansen για συνολοκληρούμενες σειρές. Αντίθετα, εάν οι τιμές των μετοχών σε δύο διαφορετικούς δείκτες δεν συνολοκληρώνονται, τότε η τιμή μιας μετοχής σε ένα δείκτη έχει ήδη συμπεριλάβει όλη την απαιτούμενη πληροφορία στην διαδικασία τιμολόγησης της. Για αυτό το λόγο, οι ιστορικές τιμές των μετοχών του δείκτη X δεν περιέχουν χρήσιμες πληροφορίες για την πρόβλεψη των αλλαγών των τιμών των μετοχών στο Δείκτη Ψ. Κατά αυτόν τον λόγο η συνολοκλήρωση συνεπάγεται αναποτελεσματικότητα της αγοράς.

Οι έλεγχοι συνολοκλήρωσης που πραγματοποιήθηκαν μεταξύ των 5 ευρωπαϊκών χρηματιστηριακών δεικτών μας οδήγησε σε εύρεση μιας συνολοκληρούμενης μήτρας ($r=1$) που σημαίνει ότι, οι τέσσερις σειρές είναι CI (1,1) κάτι που απορρίπτει την ύπαρξη αποτελεσματικότητας σε ασθενή μορφή στις χρονολογικές σειρές που μελετήσαμε. Το γεγονός αυτό προσδίδει δυνατότητες απόκτησης υψηλών κερδών για τους επενδυτές και για τους επιχειρηματίες..

Η έρευνα, για το αν υπάρχουν σχέσεις αιτιώδους συνάφειας κατά Granger ανάμεσα στους Ευρωπαϊκούς δείκτες κατά την περίοδο που διερευνάται, είχε θετικά αποτελέσματα αφού τουλάχιστον ένα κανάλι αιτιότητας είτε βραχυχρόνιο είτε μακροχρόνιο είναι πάντα ανοικτό.

Επιπλέον, η ύπαρξη συνολοκλήρωσης μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών σημαίνει ότι υπάρχει μια μακροχρόνια σχέση ισορροπίας από την οποία οι αγορές δεν μπορούν να απομακρυνθούν πολύ, γιατί υπάρχει μια κοινή δύναμη όπως arbitrage δραστηριότητα που επαναφέρει τα χρηματιστήρια σε ισορροπία σε μακροχρόνιο χρονικό ορίζοντα.

Επίσης, οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αγορών είναι αρκετά ισχυρές, κάτι που ήταν και αναμενόμενο λαμβάνοντας υπόψη την ροπή των οικονομίων προς την παγκοσμιοποίηση. Το ένα χρηματιστήριο επηρεάζει το άλλο και ένα «σοκ» σε ένα από αυτά διαχέεται και στα υπόλοιπα με σημαντικές συνέπειες. Έτσι τα αποτελέσματα μιας διεθνούς διαφοροποίησης (διασπορά ενός χαρτοφυλακίου σε μετοχές διάφορων αγορών) κρίνονται αμφίβολα και απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και μελέτη στην επιλογή των χρηματιστηρίων και την επενδυτική στρατηγική.

- Arshanapalli, B., & Doukas, J. (1993). International stock market linkages: evidence from the pre- and post-October 1987 period. *Journal of Banking and Finance* 17, 193– 208.
- Chen G., Firth M., Rui O. M. (2002). Stock market linkages: Evidence from Latin America. *Journal of Banking & Finance* 26. 1113-1141.
- Cheung, Y. L., & Mak, S. C. (1992). The international transmission of stock market fluctuation between the developed markets and the Asian-Pacific markets. *Applied Financial Economics* 2, 43-47
- Dickey D. A., Fuller W. A. (1981). Likelihood ratios statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49. 1057-1072.
- Dickey D.A. and W.A. Fuller (1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root" *Journal of the American Statistical Association*, Vol 74, pp 427-31.
- Dickey, D. A., and, Fuller, W. A. (1981), "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series With a Unit Root" *Econometrica*, Vol 49, p.p. 1057-1072.
- Elyasiani E., Perera P., Puri. T. N. (1998). Interdependence and dynamic linkages between stock markets of Sri Lanka and its trading partners. *Journal of Multinational Financial Management* 8. 89 - 101.
- Engle R. F. and Granger C.W.J., (1987), "Cointegration and Error-Correction: Representation, Estimation and Testing" *Econometrica*, vol 55, pp 251-276.
- Errunza, V. (1983). Emerging markets: a new opportunity for improving global portfolio performance. *Financial Analysts Journal* 39, 51-58.
- Fama E. and Jensen M., (1985), «Organizational Forms and Investment Decisions», *Journal of Financial Economy*, Vol 14, pp 101-119.
- Fama E., Fisher L., Jensen M. and Roll, (1969), "The Adjustment of Stock Prices to New Information" *International Economic Review*, pp 1-21.
- Fama E.F. (1991), "Efficient Capital Markets: II. *Journal of Finance*, Vol 46, pp 1575-617.
- Fama E.F. and Blume M., (1966), "Filter Rules and Stock Market Trading" *Journal of Business*, pp 226-241.
- Fama, E. F. (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work" *Journal of Finance*, Vol 25, pp 383-417
- Fernandez-Serrano J. L., Sosvilla-Rivero S. (2001). Modelling evolving long-run relationships the linkages between stock markets in Asia. *Japan and the World Economy* 13. 145-160.
- Granger C.W.J. and H.S. Lee (1991), "An Introduction to Time-Varying

Parameter Cointegration" in "Economic Structural Change, Analysis and Forecasting" International Institute for Applied Systems Analysis, Springer – Verlag, 139-57

Granger C.W.J. and Newbold P. (1974), "Spurious Regressions in Econometrics" Journal of Econometrics, Vol 2, pp 111-20.

Granger, C.W.J., (1969), "Investigating Casual Relations by Econometric Models and Cross Spectral Methods" Econometrica, Vol 37 (July), p.p. 424-438.

Granger, C.W.J., (1988), "Some Developments in a Concept of Causality" Journal of Econometrics, Vol 39, p.p. 199-211.

Grubel, H. G. (1968). Internationally diversified portfolios: welfare gains and capital flows. American Economic Review 5, 1299-1314.

Hakkio C. S., Rush M. (1991). Cointegration: How short is the long run? Journal of International Money & Finance, 10. 571-581.

Hamilton D. James (1994). Time series analysis. Princeton university press.

Hansen H. and Juselius K., (1994), Cointegration Analysis of Time Series, Estima, Evaston.

Johansen (1988). Statistical analysis of cointegrating vectors. Journal of Economics Dynamics and Control, 12. 231-254.

Johansen (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegrating vectors in Gaussian vector autoregressive models. Econometrica, 1551-1580.

Johansen (1995). Likelihood-based inference in cointegrated vector autoregressive models. Oxford university press.

Johansen S. (1988), "Statistical Analysis of Cointegrated Vectors", Journal of Economic Dynamics and Control, Vol 12, pp 231-54.

Johansen, S., (1990), "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models" Econometrica, Vol 59, p.p. 1551-1580.

Johansen, S., and Juselius, K., (1990), "Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration With Applications to the Demand for Money" Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol 52, p.p. 169-210.

King, M.A., Sentana, E., Wadhwani, S., (1994). Volatility and links between national stock markets. Econometrica 62, 901-933.

Lee, T-H, and Tse, Y., (1996), Cointegration tests with conditional heteroskedasticity, Journal of Econometrics, 73, 401-410.

Masih, A.M.M., Masih, R., (2001). Long and short term dynamic causal transmission amongst international stock markets. Journal of International Money and Finance.

Ostermark R. (2001). Multivariate cointegration analysis of the Finnish

- Japanese stock markets. *European Journal of Operation Research* 134, 498-507.
- Phillips P. C. B. & Perron P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75.335-346.
- Solnik, B. H. (1974). Why not diversify internationally rather than domestically? *Financial Analyst Journal* 30, 48-54.

