



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ & ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ**  
**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**



**“Η διάχυση της μεταβλητότητας λόγω μειωμένων δυνατοτήτων διαφοροποίησης στις χρηματοοικονομικές αγορές Ευρώπης και Ασίας – Η εξέταση δύο κρίσεων”**

**(“Volatility spillover effects due to reduced diversification potential in European & Asian financial markets – A dual crisis case”)**

**Σεβαστιανός Χ. Σβόνος**  
**Επιβλέπων Καθηγητής: Εμμ. Τσιριτάκης**

**ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2003**



Αφιερώνεται στους γονείς μου.



<b>Περιεχόμενα</b>	<b>σελ.</b>
Εισαγωγή.....	5
<b>1. Η φύση των χρηματοοικονομικών κρίσεων.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Η μείωση των συναλλαγματικών διαθεσίμων.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Η πραγματική συναλλαγματική ισοτιμία.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Οι θεωρητικές εξηγήσεις για την εμφάνιση των κρίσεων.....</b>	<b>8</b>
2.1 Τα θεμελιώδη μεγέθη – μοντέλα πρώτης γενιάς.....	8
2.2 Τα μοντέλα δεύτερης γενιάς.....	9
2.3 Ηθική βλάβη ( <i>moral hazard</i> ).....	9
2.4 Η αυτοπραγματοποιούμενη μείωση της ρευστότητας..... ( <i>self-fulfilling run on liquidity</i> )	11
<b>3. Η διάχυση μεταβλητότητας (<i>volatility spillover</i>).....</b>	<b>12</b>
<i>Hamao, Masulis και Ng</i> .....	12
<i>King και Wadhvani</i> .....	12
<i>Kasa</i> .....	13
<i>Arshanapalli και Douka</i> .....	13
<i>Xiong</i> .....	14
<i>Chakrabarti και Roll</i> .....	15
<b>4. Δεδομένα.....</b>	<b>17</b>
<b>5. Ερωτήματα προς διερεύνηση και μεθοδολογία.....</b>	<b>20</b>
<b>6. Υποθέσεις.....</b>	<b>24</b>
<b>7. Απ'ευθείας υπολογισμός των δυνατοτήτων διαφοροποίησης.....</b>	<b>28</b>
<b>8. Εμπειρικά αποτελέσματα.....</b>	<b>30</b>
8.1 <i>Tests for volatility spillover and for serial dependence</i> .....	31
8.2 Η εξέλιξη των $\gamma_{cov}$ , $\gamma_{corr}$ και $\gamma_{\sigma}$ .....	32
8.3 Το $\chi^2$ του <i>Jenrich</i> .....	35
8.4 Η κυρτότητα του δειγματικού αποτελεσματικού συνόρου $\partial^2(\sigma_p^2)/\partial(r_p)^2$ .....	37
8.5 Η εξέλιξη των <i>Sharpe ratios</i> .....	38
<b>9. Συμπεράσματα και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....</b>	<b>39</b>
<b>Παράρτημα I: System specification – Coefficients - Wald tests – ADF tests.....</b>	<b>41</b>
<b>Παράρτημα II: Προγραμματισμός (<i>E-Views 3.0</i>) .....</b>	<b>53</b>



*Calculating efficient frontier constants*

*Calculating Jenrich's chi-square*

<b>Παράρτημα III: Bootstrap (πρόβλημα ενός δείγματος) Efron (1982).....</b>	<b>54</b>
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>55</b>

<u><i>Πίνακες</i></u>	<u><i>σελ.</i></u>
<b>Πίνακας 1.</b> Περιγραφικά στατιστικά αναφορικά με την Ασιατική κρίση.....	<b>18</b>
<b>Πίνακας 2.</b> Περιγραφικά στατιστικά αναφορικά με την Ευρωπαϊκή κρίση.....	<b>19</b>
<b>Πίνακας 3.</b> Μέση εβδομαδιαία μεταβλητότητα των ημερησίων αποδόσεων (αναφορικά με την Ασιατική κρίση) .....	<b>23</b>
<b>Πίνακας 4.</b> Μέση εβδομαδιαία μεταβλητότητα των ημερησίων αποδόσεων (αναφορικά με την Ευρωπαϊκή κρίση) .....	<b>23</b>
.....	
<b>Πίνακας 5.</b> Volatility spillover αναφορικά με την Ασιατική κρίση.....	<b>30</b>
<b>Πίνακας 6.</b> Volatility spillover αναφορικά με την υποτίμηση του ρουβλιού.....	<b>30</b>
<b>Πίνακας 7.1</b> ADF tests – European sample.....	<b>49</b>
<b>Πίνακας 7.2</b> ADF tests – Asian sample.....	<b>49</b>

<u><i>Διαγράμματα</i></u>	<u><i>σελ.</i></u>
<b>Σχήμα 1.</b> Η εξέλιξη των χρηματιστηριακών δεικτών του Ευρωπαϊκού δείγματος (από 31 Δεκ., 1994 έως 31 Δεκ., 2001) .....	<b>20</b>
<b>Σχήμα 2.</b> Η εξέλιξη των χρηματιστηριακών δεικτών του Ασιατικού δείγματος (από 31 Δεκ., 1994 έως 31 Δεκ., 2001) .....	<b>21</b>
<b>Σχήμα 3.</b> Buy-and-Hold Χαρτοφυλάκιο με \$8 Αρχική Αξία, \$1/ώρα την 31 Δεκ. 1994 (Ευρώπη) .....	<b>22</b>
<b>Σχήμα 4.</b> Buy-and-Hold Χαρτοφυλάκιο με \$8 Αρχική Αξία, \$1/ώρα την 31 Δεκ. 1994 (Ασία) .....	<b>24</b>
<b>Σχήμα 5.</b> Ο γεωμετρικός μέσος της συνδιακύμανσης - $\gamma_{cov} = [\Pi   cov_{i,j}   ]^{1/[m(m-1)/2]}$ .....	<b>32</b>
<b>Σχήμα 6.</b> Ο γεωμετρικός μέσος της συσχέτισης - $\gamma_{corr} = [\Pi   corr_{i,j}   ]^{1/[m(m-1)/2]}$ .....	<b>33</b>
<b>Σχήμα 7.</b> Ο γεωμετρικός μέσος της τυπικής απόκλισης - $\gamma_{\sigma} = [\Pi \sigma_i ]^{1/m}$ .....	<b>34</b>
<b>Σχήμα 8.</b> Το $\chi^2$ του Jenrich.....	<b>36</b>
<b>Σχήμα 9.</b> Η κυρτότητα του δειγματικού αποτελεσματικού συνόρου (ανά γεωγραφική περιοχή) $\partial^2(\sigma_p^2)/\partial (r_p)^2$ .....	<b>37</b>
<b>Σχήμα 10.</b> Η εξέλιξη των Sharpe ratios (ανά γεωγραφική περιοχή) .....	<b>38</b>



## **Εισαγωγή**

Η σταδιακή αποκανονικοποίηση των χρηματοοικονομικών αγορών παγκοσμίως που έχει πραγματοποιηθεί τις τελευταίες δεκαετίες σε συνδιασμό με την εξέλιξη της τεχνολογίας, κυρίως στον τομέα των επικοινωνιών, έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές στον βαθμό διασύνδεσης των αγορών – αλλαγή που γίνεται ιδιαίτερα ευδιάκριτη σε περιόδους εμφάνισης χρηματοοικονομικών κρίσεων. Οι επιπτώσεις των χρηματοοικονομικών κρίσεων φαίνεται, αρχικά σε ένα καθαρά διαισθητικό επίπεδο, να έχουν ένα τοπικό γεωγραφικά χαρακτήρα.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η εξέταση τόσο της μεταδοτικότητας (contagion) των επιπτώσεων των χρηματοοικονομικών κρίσεων σε μία γεωγραφική περιφέρεια, όσο κυρίως η εξέταση ύπαρξης διάχυσης μεταβλητότητας (volatility spillover) στις υπο εξέταση χρηματοοικονομικές αγορές. Θα προσπαθήσουμε να εντοπίσουμε αν η τοπική αλληλεξάρτηση αυξήθηκε την περίοδο γύρω από την κρίση – μειώνοντας την αξία των μετοχών λόγω μειωμένων δυνατοτήτων διαφοροποίησης των χαρτοφυλακίων. Για τον λόγο αυτό θα επικεντρωθούμε σε επιλεγμένες χρηματιστηριακές αγορές της Ευρώπης και της Ασίας, ενώ όχημα για την μελέτη των παραπάνω φαινομένων θα αποτελέσουν η χρηματοοικονομική κρίση του 1997 με την υποτίμηση του baht Ταϊλάνδης καθώς και η υποτίμηση του Ρώσικου ρουβλιού (με ταυτόχρονη αδυναμία εξυπηρέτησης του δημοσίου και ιδιώτικου χρέους) το καλοκαίρι του 1998.

Στις 2 Ιουλίου, 1997 η Ταϊλάνδη έπαυσε την πολιτική σταθερής συναλλαγματικής ισοτιμίας του baht έναντι του δολλαρίου, με αποτέλεσμα την ουσιαστική υποτίμησή του. Στους μήνες που ακολούθησαν παρατηρήθηκε η σημαντική μείωση της αξίας των εθνικών νομισμάτων και των χρηματιστηριακών αξιών σε πολλές χώρες της περιοχής. Η ταυτόχρονη φύση και ένταση της κρίσης γέννησε ερωτήματα τόσο για τον βαθμό διασύνδεσης των συγκεκριμένων αγορών σε σχέση με άλλες γειτονικές αγορές, όσο και για το πως η διασύνδεση αυτή επηρεάζει τους διεθνείς επενδυτές στα πλαίσια της διαχείρισης χαρτοφυλακίων. Όμοια ερωτήματα γέννησε και η υποτίμηση του Ρωσικού ρουβλιού στις 17 Αυγούστου, 1998.

Η παρακάτω εργασία είναι οργανωμένη ως εξής: παρουσιάζεται περίληψη της βιβλιογραφίας για τη φύση των χρηματοοικονομικών κρίσεων τόσο γενικά, όσο και ειδικότερα για τις κρίσεις που εξετάζουμε, ενώ διερευνούμε και τις θεωρητικές εξηγήσεις για την εμφάνιση



των εν λόγω κρίσεων. Στη συνέχεια βλέπουμε την έννοια της διάχυσης μεταβλητότητας (volatility spillover), οι διαφορές της με την μεταδοτικότητα (contagion) και περίληψη της βιβλιογραφίας στον τομέα της διασύνδεσης των αγορών. Ακολουθεί η παρουσίαση των δεδομένων, των μεθόδων και των στατιστικών εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν για την μελέτη της διάχυσης της μεταβλητότητας, ενώ στη συνέχεια εξετάζουμε τα εμπειρικά ευρήματα. Τέλος, παρατίθενται τα συμπεράσματα της εργασίας και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

Στο σημείο αυτό θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους επιβλέποντες καθηγητές κκ. Εμμανουήλ Τσιριτάκη, Δημήτριο Μαλλιαρόπουλο και Άγγελο Ατζουλάτο για την πολύτιμη καθοδήγησή τους.. Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους συμφοιτητές και φίλους Άγγελο Κουτσοδημητρόπουλο και Γεώργιο Τριβυζά για την ηθική υποστήριξη και τις χρήσιμες παρατηρήσεις τους.



## 1. Η φύση των χρηματοοικονομικών κρίσεων

Η μείωση της αξίας του εγχώριου νομίσματος καθώς και η μεγάλη μείωση στην τιμή των διαπραγματευομένων αξιών, αποτελούν δύο από τα πλέον ευδιάκριτα χαρακτηριστικά μιας χώρας που διανύει χρηματοοικονομική κρίση. Στις κρίσεις που θα εξετάσουμε, η ουσιαστική υποτίμηση του baht και του ρουβλιού αποτέλεσαν αφετηρία για περιόδους υψηλών διακυμάνσεων και σημαντικών μειώσεων στις τιμές των μετοχών.

Μάλιστα η υποτίμηση του baht θεωρείται ότι πυροδότησε τις υποτιμήσεις στην Ταϊβάν και τη Σιγκαπούρη, σε μία κίνηση που ορίστηκε ως ανταγωνιστική υποτίμηση. Σύμφωνα με τους Chowdry και Goyal (2000), η ιδέα της ανταγωνιστικής υποτίμησης στηρίζεται στο επιχειρήμα ότι οι εξαγωγές χωρών των οποίων τα νομίσματα έχουν υποτιμηθεί, γίνονται περισσότερο ανταγωνιστικά σε σχέση με τις εξαγωγές χωρών των οποίων τα νομίσματα δεν έχουν υποστεί υποτιμήσεις του ίδιου μεγέθους. Αυτό βέβαια προϋποθέτει ότι οι τιμές των αγαθών στις προαναφερόμενες αγορές είναι sticky. Σε αντίθετη περίπτωση θα μπορούσαν οι εγχώριοι παραγωγοί να προχωρήσουν οι ίδιοι σε μείωση των τιμών ώστε να αποκαταστήσουν την ανταγωνιστικότητα των προϊόντων τους.

Η σταδιακή επιδείνωση των θεμελιωδών μεγεθών της οικονομίας όπως μια σημαντική αύξηση στην προσφορά χρήματος ή άλλα σημαντικά γεγονότα όπως μια τραπεζική κρίση, φαίνεται ότι συνήθως προηγούνται της συναλλαγματικής κρίσης. Οι Kaminsky και Reinhart (1998), σε έρευνα και ανάλυση της σχετικής βιβλιογραφίας, συμπέραναν ότι οι δύο πλέον σημαντικές μεταβλητές που βοηθούν στην πρόβλεψη των χρηματοοικονομικών κρίσεων είναι i) το επίπεδο των συναλλαγματικών διαθεσίμων και ii) η πραγματική συναλλαγματική ισοτιμία.

### 1.1 Η μείωση των συναλλαγματικών διαθεσίμων

Η σημαντική μείωση των συναλλαγματικών διαθεσίμων υποδεικνύει προβλήματα στον ισοζύγιο πληρωμών, τα οποία και μπορούν να οδηγήσουν σε συναλλαγματική κρίση. Το πρόβλημα που ανακύπτει ωστόσο είναι ότι ακριβείς πληροφορίες για το επίπεδο των συναλλαγματικών διαθεσίμων γίνονται διαθέσιμα με μεγάλη καθυστέρηση.



### 1.2 Η πραγματική συναλλαγματική ισοτιμία

Μια μεγάλη διαφοροποίηση στα επίπεδα του πληθωρισμού, αποτέλεσμα επεκτατικής νομισματικής πολιτικής, σε συνδιασμό με ελεγχόμενη συναλλαγματική ισοτιμία γενικά θα οδηγούσε σε σημαντική μείωση των συναλλαγματικών διαθεσίμων. Ωστόσο σύμφωνα με τους Chowdry και Titman (1999), απαιτείται μεγάλη προσοχή στην επιλογή του μέτρου υπολογισμού του πληθωρισμού βάση του οποίου θα υπολόγιστεί η πραγματική συναλλαγματική ισοτιμία αν θέλουμε βάση αυτής να εξάγουμε συμπεράσματα για τα επίπεδα των συναλλαγματικών διαθεσίμων. Και αυτό γιατί ουσιαστικά η παρέμβαση της κεντρικής τράπεζας σε μία χώρα να κρατήσει την ονομαστική συναλλαγματική ισοτιμία διάφορη της πραγματικής οδηγεί σε μείωση των συναλλαγματικών διαθεσίμων. Καθώς η πραγματική συναλλαγματική ισοτιμία ορίζεται από τον λόγο των τιμών διαπραγματευόμενων αγαθών, τότε το μέτρο υπολογισμού του πληθωρισμού θα πρέπει να αποτελείται από ένα καλάθι αγαθών που κατά κύριο λόγο να απαρτίζεται από αγαθά που είναι διαπραγματευόμενα στην αγορά.

Άλλοι παράγοντες που υποδεικνύουν ενδεχόμενη συναλλαγματική ή τραπεζική κρίση συνδέονται με τα επίπεδα χρέους σε μία χώρα, καθώς και με το επίπεδο των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων προς το εξωτερικό – ως μέρος των συναλλαγματικών διαθεσίμων (Furman και Stiglitz – 1998). Το επιχείρημα είναι ότι τυχόν εκροή κεφαλαίων (από εγχώριους ή και ξένους επενδυτές) δύναται να αφήσει μία χώρα σε συναλλαγματικά ευάλωτη θέση αν δεν έχει επαρκή συναλλαγματικά διαθέσιμα.

## 2. Οι θεωρητικές εξηγήσεις για την εμφάνιση των κρίσεων

Οι Chowdry και Goyal (2000), σε άρθρο τους αναφορικά με την καλύτερη κατανόηση της Ασιατικής κρίσης, κατανέμουν τις πιθανές αιτίες γέννησής της σε τέσσερις γενικές κατηγορίες, δίνοντας έμφαση στο γεγονός ότι περισσότερα του ενός εξ αυτών υπήρξαν σημαντικά για την ένταση της κρίσης.

2.1 Τα θεμελιώδη μεγέθη – μοντέλα πρώτης γενιάς: Σε αυτά τα μοντέλα οι τοπικές κυβερνήσεις ακολουθούν δημοσιονομικές και νομισματικές πολιτικές τα οποία δεν είναι συνεπή με την ύπαρξη σταθερών συναλλαγματικών ισοτιμιών, με αποτέλεσμα την μείωση των συναλλαγματικών διαθεσίμων και την δημιουργία προβλημάτων στο ισοζύγιο πληρωμών. Τα





μοντέλα αυτά ακολουθούν τις εργασίες των Krugman (1979) και Flood και Garber (1984), όπου σημειώνεται ότι οι “κερδοσκόποι” αντιλαμβάνονται την αδυναμία της κεντρικής τράπεζας να διατηρήσει την σταθερή συναλλαγματική ισοτιμία με αποτέλεσμα τις επιθέσεις στο νόμισμα.

2.2 *Τα μοντέλα δεύτερης γενιάς:* Τα μοντέλα αυτά χαρακτηρίζονται από την τάση των τοπικών κυβερνήσεων να μην υποτιμούν το νόμισμά τους όταν αυτό επιβάλλεται – με την ταυτόχρονη επιθυμία διατήρησης σταθερών συναλλαγματικών ισοτιμιών. Μια τοπική κυβέρνηση δύναται να επιδιώκει την υποτίμηση του εγχώριου νομίσματος είτε λόγω του υψηλού δημόσιου χρέους, είτε για να εφαρμόσει επεκτατική νομισματική πολιτική (εξαιτίας π.χ. του υψηλού πληθωρισμού). Ωστόσο την ίδια στιγμή μπορεί τελικά να υπερισχύει μια πολιτική σταθερής συναλλαγματικής ισοτιμίας, είτε για την ομαλή διεξαγωγή του διεθνούς εμπορίου, ως προστασία ενάντια στον πληθωρισμό ή ακόμα και για λόγους εθνικής υπερηφάνειας. Τα μοντέλα αυτά αποτελούν διαφοροποιήσεις του μοντέλου του Obstfeld (1984) και καταλήγουν πάλι στους “κερδοσκόπους”, οι οποίοι όταν αντιληφθούν πόσο δαπανηρή είναι για την κεντρική τράπεζα η διατήρηση της σταθερής συναλλαγματικής ισοτιμίας, εξαπολύουν επίθεση όταν πιστέψουν ότι η επίθεση αυτή θα πετύχει.

Οι δύο προαναφερόμενες κατηγορίες μοντέλων αναφέρονται ουσιαστικά σε συναλλαγματικές κρίσεις οι οποίες έχουν προέλθει από λανθασμένες κυβερνητικές πολιτικές. Οι θεωρητικές εξηγήσεις ειδικότερα για την κρίση στην ανατολική Ασία προχωρούν ένα βήμα παραπέρα και εμπλέκουν πιστωτικά ιδρύματα καθώς και άλλες μεταβλητές όπως τις τιμές των μετοχών και την δανειακή επιβάρυνση των επιχειρήσεων για να εξηγήσουν την κρίση.

2.3 *Ηθική βλάβη (moral hazard):* Τα μοντέλα αυτά αναφέρονται σε διαστρεβλώσεις της λειτουργίας της αγοράς που προκαλούνται από αυθαίρετες εγγυήσεις τοπικών αρχών ή και διεθνών οργανισμών σε τοπικά χρηματοοικονομικά ιδρύματα και σε καταθέτες, ότι σε περίπτωση αποτυχίας των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων θα υπάρξει επέμβαση προς αποκατάσταση των κεφαλαίων των δευτέρων. Ο Krugman (1998) υποδεικνύει ότι τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα που δέχονται τέτοιες αυθαίρετες εγγυήσεις, θα επιλέξουν επενδύσεις που είναι πολύ επικίνδυνες λειτουργώντας λογικά: αναλαμβάνουν επενδύσεις με υψηλό κίνδυνο που δύναται να τους αποφέρουν υψηλά κέρδη σε περίπτωση που όλα κυλήσουν ομαλά, έχοντας εξασφαλίσει τα



κεφάλαιά τους σε περίπτωση αποτυχίας των επενδύσεων. Επίσης, οι αυθαίρετες εγγυήσεις θέτουν “αντικίνητρα” στους δανειστές για την ορθή εφαρμογή συστημάτων επίβλεψης των επενδύσεων καθώς και διαχείρισης κινδύνου. Μέσα σε αυτά τα πλαίσια δημιουργήθηκε μία κατάσταση όπου:

- i) υπήρξε “υπερεπένδυση” στις εν λόγω οικονομίες, η οποία προήλθε από υπερβολικό δανεισμό, καθώς πολλές επενδύσεις – ακόμα και με αρνητικές Καθαρές Παρούσες Αξίες – χρηματοδοτήθηκαν, και
- ii) υπήρξε υπερτίμολόγηση των εγχώριων αξιών, όπως τις μετοχές

Καθώς συσσωρεύονταν το μέγεθος των απωλειών από μη ορθά αξιολογημένες επενδύσεις, έγινε κοινή αντίληψη στην αγορά ότι δεν θα μπορούσαν να εξυπηρετηθούν όλες οι προαναφερόμενες εγγυήσεις, με αποτέλεσμα την μείωση των τιμών των αξιών καθώς και του εγχώριου νομίσματος.

Η μεταδοτικότητα (contagion) της παραπάνω επίδρασης σε μια γεωγραφική περιοχή θα μπορούσε να εξηγηθεί εάν οι εγγυήσεις δίνονταν από έναν διεθνή οργανισμό, όπως το ΔΝΤ. Ωστόσο η εξέταση εμπειρικών δεδομένων από τους Kho και Stulz (2000) δείχνει ότι οι εγγυήσεις του ΔΝΤ δεν ήταν εξ’ολοκλήρου αναμενόμενες, καθώς και ότι οι ενέργειες του ΔΝΤ δεν είχαν σημαντικές συστημικές επιδράσεις. Αν εγγυήσεις δίνονταν από τις τοπικές αρχές, τότε δυσκολεύεται το έργο επεξήγησης της ταυτόχρονης φύσης της κρίσης, καθώς θα έπρεπε οι σωρευτικές απώλειες από μη ορθά αξιολογημένες επενδύσεις να ξεπερνούν μια κριτική τιμή ταυτόχρονα στις υπο εξέταση αγορές. Επίσης λείπει η παρουσία του κρίσιμου γεγονότος εκείνου που θα είχε ταυτόχρονη αρνητική επίδραση στα κέρδη των επενδυτικών προγραμμάτων στις επιμέρους αγορές.

Σύμφωνα με τους Chowdry και Goyal (2000), το ερώτημα που ανακύπτει στα πλαίσια της υπερεπένδυσης και της υπετιμολόγησης από ηθική βλάβη, είναι αν η αγορά αντιλαμβάνεται την διαστρέβλωση των τιμών των αξιών, και κατ’έπекταση, αν η διαστρέβλωση αυτή απεικονίζεται στις τιμές στην αγορά. Διότι σε μια τέτοια περίπτωση η εξέταση των τιμών των μετοχών μπορεί να οδηγήσει σε λάθος συμπεράσματα καθώς περιέχουν α) το άθροισμα των (αρνητικών) επιδράσεων από την ανάληψη μη κερδοφόρων επενδυτικών προγραμμάτων, και β)



την (θετική) αξία των put options (options to default) που προκύπτουν από τις αυθαίρετες εγγυήσεις. Επίσης ένα καθεστώς σταθερών συναλλαγματικών ισοτιμιών μας αποκλείει από την πληροφόρηση που θα μας παρείχε η παρατήρηση της συναλλαγματικής ισοτιμίας.

#### 2.4 Η αυτοπραγματοποιούμενη μείωση της ρευστότητας ( *self-fulfilling run on liquidity*):

Τα μοντέλα αυτά δίνουν έμφαση στην λειτουργία των εγχώριων πιστωτικών ιδρυμάτων ως προς την μεταβολή της ληκτότητας των απαιτήσεων (maturity transformation), όπου οι βραχυπρόθεσμες κεφαλαιακές εισροές (από τους καταθέτες) μετατρέπονται σε μακροπρόθεσμες (και με μικρότερη ρευστότητα) απαιτήσεις των πιστωτικών ιδρυμάτων. Μια ξαφνική εξάλειψη της εμπιστοσύνης από την πλευρά των καταθετών θα οδηγούσε σε μαζική ανάληψη των καταθέσεών τους οδηγώντας τα πιστωτικά ιδρύματα σε πτώχευση (λόγω έλλειψης επαρκούς ρευστότητας) και σε μείωση του επιπέδου διαμεσολάβησης στην οικονομία (disintermediation). Σύμφωνα με τον Bernanke (1983), αυτό οδηγεί σε πραγματική συστολή της οικονομίας, προκαλώντας μειώσεις στις τιμές των αξιών και στην αξία του εγχώριου νομίσματος. Μάλιστα ο Tomell (1999) επιδιώκει να αποδείξει ότι η ένταση της κρίσης υπήρξε μεγαλύτερη για τις χώρες όπου η επίβλεψη των τραπεζών και οι περιοριστικοί κανονισμοί για την λειτουργία τους υπήρξε λιγότερο αυστηρή.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι η εξήγηση της ηθικής βλάβης με την εξήγηση της αυτοπραγματοποιούμενης μείωσης της ρευστότητας αποτελούν δύο αμοιβαία αποκλειόμενες εκδοχές για την εξήγηση των χρηματοοικονομικών κρίσεων. Και αυτό προκύπτει καθώς στην περίπτωση της ηθικής βλάβης, η τυχόν αφαίρεση των εγγυήσεων θα μείωνε την εμπιστοσύνη των καταθετών (που θα οδηγούσε ενδεχομένως σε ένα liquidity run), ενώ στην περίπτωση της μείωσης της ρευστότητας, θα επιβάλλονταν η προβολή κάποιας μορφής εγγυήσεων για την αποκατάσταση της εμπιστοσύνης των καταθετών.



### 3. Η διάχυση μεταβλητότητας (volatility spillover)

Η έννοια της διάχυσης της μεταβλητότητας διαφοροποιείται από εκείνη της μεταδοτικότητας στο ότι επικεντρώνεται περισσότερο στην κατεύθυνση της αύξησης της μεταβλητότητας σε μία περιοχή (εμπεριέχοντας μια σχέση αιτίας – αιτιατού) , παρά στην παρατήρηση ενός γενικού φαινομένου αύξησης της μεταβλητότητας. Η εξέταση της διάχυσης της μεταβλητότητας υπήρξε αντικείμενο μελέτης των Hamao, Masulis και Ng (1990), οι οποίοι με χρησιμοποίηση δεδομένων υψηλής συχνότητας στα πλαίσια ενός μοντέλου της οικογενείας GARCH εξέτασαν την ύπαρξή της στις χρηματιστηριακές αγορές της Ν. Υόρκης, του Λονδίνου και του Τόκιο. Μάλιστα εντόπισαν μια σημαντική ασυμμετρία στα ευρήματά τους: ότι η αγορά του Τόκιο υπήρξε περισσότερο “ευάλωτη” στη διάχυση της μεταβλητότητας των αποδόσεων από τις άλλες υπό εξέταση αγορές. Με αφορμή την ίδια κρίση (το crash του 1987 στην Ν. Υόρκη) οι King και Wadhvani (1990) εξέτασαν τις ίδιες αγορές με την χρησιμοποίηση ταυτόχρονων συσχετίσεων, στα πλαίσια ενός μοντέλου που υποστηρίζει ότι σε μία παγκόσμια αγορά όπου οι τιμές σε μία αγορά χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή συμπερασμάτων για τις τιμές σε κάποια άλλη αγορά, τότε τα λάθη τιμολόγησης των αξιών θα μεταφέρονται, και μάλιστα θα μεγεθύνονται σε περιόδους υψηλής μεταβλητότητας (η οποία και αυτοτροφοδοτείται).

Στα πλαίσια της θεωρίας του co-integration – όπως αυτή εξελίχθηκε από τους Engle και Granger (1987) – μπορούμε να ξεχωρίσουμε τις μελέτες των Kasa (1991) και Arshanapalli και Douka (1992). Το co-integration μεταξύ μιας ομάδας μεταβλητών υπονοεί ότι ακόμα και όταν οι μεταβλητές αυτές είναι μη στάσιμες, δεν θα υπάρξει μεγάλο drift μεταξύ τους, ενώ η έλλειψη co-integration υπονοεί ότι δεν υπάρχει μακροχρόνια σχέση μεταξύ των υπο εξέταση μεταβλητών. Αυτό συμβαίνει διότι co-integrated μεταβλητές ακολουθούν ένα “καλά ορισμένο” (αναφορικά με την εκτίμηση των coefficients και το σφάλμα αυτών στα πλαίσια των εκτιμώμενων εξισώσεων) μοντέλο “διόρθωσης λάθους”.

Ο Kasa (1991) μελετά τις κοινές στοχαστικές τάσεις (common stochastic trends) στις διεθνείς χρηματοοικονομικές αγορές<sup>1</sup> με την χρήση μηνιαίων και τριμηνιαίων δεδομένων για το ύψος των τιμών των μετοχών, των μερισμάτων καθώς και δεδομένων για το ΑΕΠ για 16 χρόνια.

<sup>1</sup> Εξετάζει τις αγορές των: Η.Π.Α., Ιαπωνίας, Αγγλίας, Γερμανίας και Καναδά.



Δικαιολογεί την χρήση των παραπάνω δεδομένων από το γεγονός ότι τα μοντέλα τα οποία χρησιμοποιούν τις αποδόσεις (και όχι τα γενικά επίπεδα τιμών) αγνοούν την πληροφορία της τυχόν στοχαστικής τάσης που υπάρχει μεταξύ δύο χρονοσειρών, με συνέπεια την μείωση της αποτελεσματικότητας. Τέλος, παρουσιάζει στοιχεία συνεπή με την υπόθεση ότι ένα μοναδικό στοχαστικό trend βρίσκεται πίσω από τις μακροπρόθεσμες συμμεταβολές των αγορών που εξετάζει, υποδεικνύοντας ότι η τάση αυτή είναι περισσότερο σημαντική για την αγορά της Ιαπωνίας.

Στα πλαίσια της διεθνούς διαφοροποίησης χαρτοφυλακίων, η ύπαρξη κοινής στοχαστικής τάσης μεταξύ των αγορών υπονοεί ότι δεν υπάρχουν μακροπρόθεσμα οφέλη από την διεθνή διαφοροποίηση. Ωστόσο ο Kasa υποδεικνύει ότι τα οφέλη της διεθνούς διαφοροποίησης προκύπτουν από τις διασυνοριακές συσχετίσεις των αγορών που υπολογίζονται βάση ενός σχετικά βραχυπρόθεσμου επενδυτικού ορίζοντα. Συνεπώς θεωρεί ότι τα οφέλη της διεθνούς διαφοροποίησης είναι μειωμένα στις περιπτώσεις όπου είναι μεγάλος ο επενδυτικός ορίζοντας. Θα πρέπει ωστόσο να ληφθούν υπόψη οι αποκλίσεις των αγορών από την κοινή τάση, καθώς και η ταχύτητα με την οποία προσαρμόζονται γύρω από την τάση αυτή κάθε αγορά ξεχωριστά. Αν οι αποκλίσεις των αγορών από την κοινή τάση διαρκούν δεκαετίες, τότε η ύπαρξη της κοινής τάσης είναι μικρής σημασίας για το βραχυπρόθεσμο επενδυτή. Αξίζει να σημειώσουμε ότι μεταξύ των άλλων, ο Kasa προσεγγίζει και την μέτρηση της ταχύτητας προσαρμογής γύρω από την κοινή τάση.

Ακολούθως οι Arshnapalli και Douka (1992) εξετάζουν βάση της θεωρίας του co-integration τις συσχετίσεις μεταξύ των μεγαλύτερων χρηματιστηριακών αγορών με την χρήση ημερησίων τιμών κλεισίματος (των τοπικών δεικτών) εκφρασμένο σε εγχώριο νόμισμα, για μία περίοδο δέκα ετών (1980-1990), και εξετάζουν τις μεταβολές των παραπάνω συσχετίσεων πριν και μετά από την χρηματιστηριακή κρίση του Οκτωβρίου 1987. Στα ευρήματά τους υποδεικνύουν ότι ο βαθμός συσχέτισης των διεθνών αγορών μεταβλήθηκε σημαντικά από την περίοδο της κρίσης. Ειδικότερα υποστηρίζουν ότι πριν από την κρίση οι αγορές του Ηνωμένου Βασιλείου, της Γαλλίας και της Γερμανίας δεν σχετιζόνταν με την αγορά των Η.Π.Α., ενώ αντίθετα στοιχεία παρουσιάζονται για την περίοδο μετά την κρίση. Επίσης δεν βρίσκουν



στοιχεία συσχέτισης μεταξύ των δεικτών των χρηματιστηριακών αγορών των Η.Π.Α. και της Ιαπωνίας τόσο πριν, όσο και μετά την κρίση του 1987.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η εργασία του Xiong (2001) στην εξήγηση μέρους της μεταδοτικότητας και διάχυσης της μεταβλητότητας κατά τη διάρκεια της Ασιατικής κρίσης. Επικεντρώνει την προσοχή του στην επίδραση που είχαν οι “συγκλίνοντες διαπραγματευτές” (convergence traders) με αφορμή την παρ’ολίγον κατάρρευση του LTCM (Long Term Capital Management), ενός hedge fund που δραστηριοποιούνταν και στην αγορά της Ανατολικής Ασίας. Αρχικά υποδεικνύουν ότι οι ξένοι επένδυτες, λόγω του υψηλού κόστους πληροφόρησης, κρατούν σχετικά μή διαφοροποιημένα χαρτοφυλάκια αναφορικά με τις επενδύσεις που κρατούν σε μία χώρα. Στη συνέχεια χωρίζουν τους επενδυτές (εγχώριους και μή) σε τρεις γενικές κατηγορίες: στους μακροπρόθεσμους επενδυτές, τους noise traders και τους convergence traders οι οποίοι και διακρίνονται από διαφορετικές επενδυτικές στρατηγικές:

- i) Οι μακροπρόθεσμοι επένδυτες στηρίζονται στη θεμελιώδη ανάλυση των τιμών των μετοχών και αγοράζουν όποτε διαμορφώνεται στην αγορά τιμή μικρότερη της πραγματικής αξίας της μετοχής, παρέχοντας έτσι ρευστότητα στην αγορά σε περιόδους μείωσης των τιμών.
- ii) Οι convergence traders ουσιαστικά στοιχηματίζουν ότι οι τιμές δύο αξιών – που έχουν όμοια αλλά όχι ίδια χαρακτηριστικά – θα συγκλίνουν στο μέλλον, παίρνοντας ανάλογες θέσεις. Στην περίπτωση των μετοχών αυτό μεταφράζεται σε μία long θέση στην υποτιμολογημένη μετοχή και μία short θέση στην υπερτιμολογημένη μετοχή. Επίσης οι convergence traders ανταποκρίνονται αποτελεσματικά στο noise trading που γίνεται γύρω από τις θέσεις που έχουν πάρει, μειώνοντας έτσι την μεταβλητότητα της αγοράς (γύρω από τις εν λόγω θέσεις – όχι συνολικά).

Ωστόσο ειδικότερα για τους convergence traders, όταν προκύπτει ένα σοκ στην αγορά, μειώνεται η αξία των κεφαλαιακών τους θέσεων – μειώνοντας έτσι τις δυνατότητές τους να επωμίζονται τον κίνδυνο. Δεδομένου ότι είναι περιορισμένα τα κεφάλαια στα οποία έχουν



πρόσβαση<sup>2</sup>, προχωρούν σε ρευστοποιήσεις των θέσεων τους με αποτέλεσμα την εκκίνηση ενός μηχανισμού μεγένθυσης του αρχικού σοκ: από επενδυτική ομάδα απορρόφησης της μεταβλητότητας, οι convergence traders συμπεριφέρονται όμοια (προς την ίδια κατεύθυνση) με τους noise traders, ουσιαστικά αυξάνοντας την μεταβλητότητα. Δεδομένου επίσης ότι τέτοιου είδους funds δραστηριοποιούνται ανά γεωγραφική περιοχή (λόγω του υψηλού κόστους πληροφόρησης), μας δίνεται θεωρητικά ένα όχημα μεταφοράς της μεταβλητότητας από αγορά σε αγορά.

Οι Chakrabarti και Roll (2002) συγκρίνουν τις χρηματιστηριακές αγορές Ευρώπης και Ασίας πριν και μετά την Ασιατική κρίση, εξετάζοντας αν η τοπική αλληλεξάρτηση αυξήθηκε την περίοδο γύρω από την κρίση – μειώνοντας την αξία των χρεωγράφων λόγω μειωμένων δυνατοτήτων διαφοροποίησης των χαρτοφυλακίων. Αντιπαραθέτουν στοιχεία αναφορικά με την “ασθενή” Ασία έναντι της “υγειούς” Ευρώπης για την εξαγωγή συμπερασμάτων για την διάχυση μεταβλητότητας στις υπο εξέταση περιοχές, ενώ επικεντρώνονται στην εξέταση του βαθμού συσχέτισης των αποδόσεων κατά τη διάρκεια της κρίσης, παρά στην μεταδοτικότητα των υπερβολικών διακυμάνσεων (Bae, Karolyi και Stultz 2000). Η μέθοδος των Chakrabarti και Roll υιοθετείται στην παρούσα εργασία και παρουσιάζεται αναλυτικά στις επόμενες σελίδες.

Η επιχειρηματολογία γύρω από την σημαντικότητα των βραχυπρόθεσμων κεφαλαιακών ροών χαρτοφυλακίου από το εξωτερικό (foreign portfolio equity flows – not direct foreign investment) αναφορικά με τον ρόλο τους στην αύξηση της χρηματοοικονομικής αστάθειας, στηρίζεται σε δύο πυλώνες: ότι αρχικά η εισροή ξένων κεφαλαίων στην αγορά χρεωγράφων δύναται να αυξήσει τις τιμές των διαπραγματευομένων αξιών χωρίς την αντίστοιχη αύξηση της πραγματικής οικονομικής δραστηριότητας, και ότι οι κεφαλαιακές αυτές ροές αντιστρέφονται εύκολα – με αρνητικές επιπτώσεις για την οικονομία.

Ο αντίλογος στα παραπάνω επιχειρήματα αναφέρει ότι εφόσον η εισροή βραχυπρόθεσμων κεφαλαίων δεν συνεπάγεται αύξηση της πραγματικής οικονομικής δραστηριότητας, τότε και η αντιστροφή της ροής των παραπάνω κεφαλαίων δεν θα μπορεί να έχει σημαντικά αρνητικές

---

<sup>2</sup> Οι convergence traders αποτελούν ουσιαστικά εκπρόσωποι (agents) των πελατών τους. Σε περίπτωση εμφάνισης κρίσης όχι μόνο θα δεν παρείχαν επιπλέον κεφάλαια για την διατήρηση των θέσεων των hedge funds, αλλά ενδεχομένως οι ίδιοι οι πελάτες θα εκκινούσαν την διαδικασία ρευστοποιήσεων.





επιπτώσεις στην οικονομία. Επίσης αναφέρεται ότι δεν έχει ουσιαστικά σημασία αν οι εισροές κεφαλαίων έχουν την μορφή άμεσης επένδυσης από το εξωτερικό (direct foreign investment) ή επενδύσεων χαρτοφυλακίου (portfolio investment), και αυτό διότι η αύξηση των τιμών των χρεωγράφων από εισροή βραχυπρόθεσμων επενδυτικών κεφαλαίων θα οδηγήσει περισσότερες εταιρίες σε εισαγωγές στο χρηματιστήριο και αυξήσεις μετοχικού κεφαλαίου (λόγω του μειωμένου κόστους μετοχικού κεφαλαίου).

Βλέπουμε ότι ο προαναφερόμενος αντίλογος ουσιαστικά αναιρεί τον εαυτό του: υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις στην βιβλιογραφία για την θετική συσχέτιση μεταξύ τιμών των χρεωγράφων και οικονομικής δραστηριότητας (Fama 1990). Επίσης η άποψη αυτή συμβαδίζει με την θεωρία περί ηθικής βλάβης η οποία και αυτή συνέβαλε στην αύξηση των τιμών των χρεωγράφων.





#### 4. Δεδομένα

Τα δεδομένα θα αποτελούνται από τις ημερήσιες αποδόσεις (close -to- close returns) για τους δείκτες οκτώ Ασιατικών χωρών που βίωσαν σε κάποια ένταση την κρίση του 1997 (crisis countries αναφορικά με την Ασιατική κρίση), και οκτώ Ευρωπαϊκών χωρών που αντίστοιχα επηρεάστηκαν από την κρίση του 1998 (crisis countries αναφορικά με την Ρωσική κρίση). Το ευρωπαϊκό δείγμα αποτελείται από τις μεγαλύτερες οικονομίες, της Ρωσίας πλέον δύο αυθαίρετα επιλεγμένα μικρότερες, ενώ οι δύο υπο εξέταση ομάδες είναι ίσου μεγέθους για την ευκολία σύγκρισης.

Asia	Europe
Hong Kong	France
Indonesia	Germany
Malaysia	Greece
Philippines	Italy
Singapore	Netherlands
South Korea	Russia
Taiwan	Switzerland
Thailand	United Kingdom

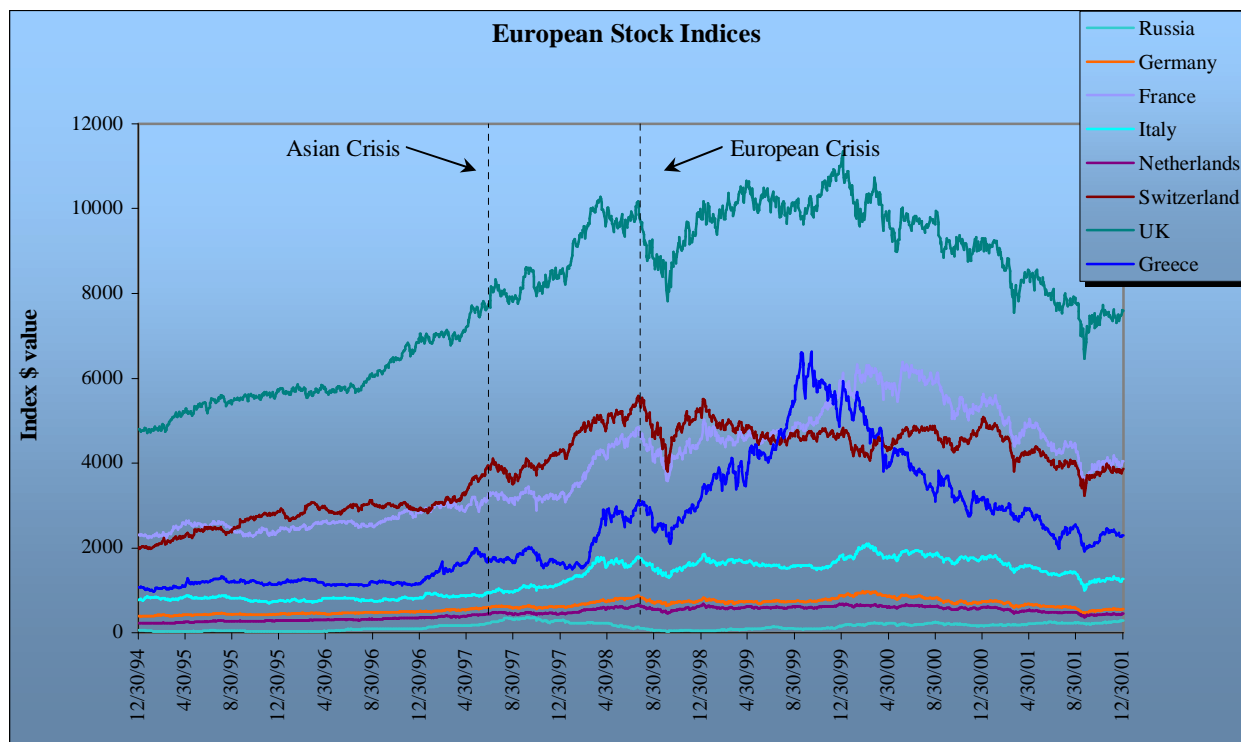
Τα ημερήσια δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον υπολογισμό των συμμεταβολών καθώς οι χρονικές διαφορές μεταξύ των αγορών (της ίδιας ομάδας) δεν υπερβαίνουν τις δύο ώρες. Η πηγή των δεδομένων για την ημερήσια αξία των επιμέρους δεικτών (σε εγχώριο νόμισμα) θα είναι από το Datastream, ενώ η αξία αυτή θα μετατραπεί σε USD βάση της ημερήσιας συναλλαγματικής ισοτιμίας (από την ίδια πηγή). Τα δεδομένα θα καλύπτουν πέντε έτη, από 31/12/94 έως 31/12/01 ενώ οι ημερήσιες αποδόσεις σε USD θα υπολογίζονται βάση του τύπου  $\ln(P_t / P_{t-1})$ , όπου το  $P_t$  αναφέρεται στην δολλαριακή αξία του δείκτη την χρονική στιγμή  $t$ . Ως κρίσιμες ημερομηνίες - ημερομηνίες έναρξης των κρίσεων- επιλέγονται η 02/07/97 - οπότε και έγινε η πρώτη μεγάλη υποτίμηση του baht, και η 17/08/1998 – οπότε και πραγματοποιήθηκε η υποτίμηση του ρουβλιού.







**Σχήμα 1. Η εξέλιξη των χρηματιστηριακών δεικτών του Ευρωπαϊκού δείγματος από 31 Δεκ., 1994 έως 31 Δεκ., 2001**



Source: DataStream

## 5. Ερωτήματα προς διερεύνηση και μεθοδολογία

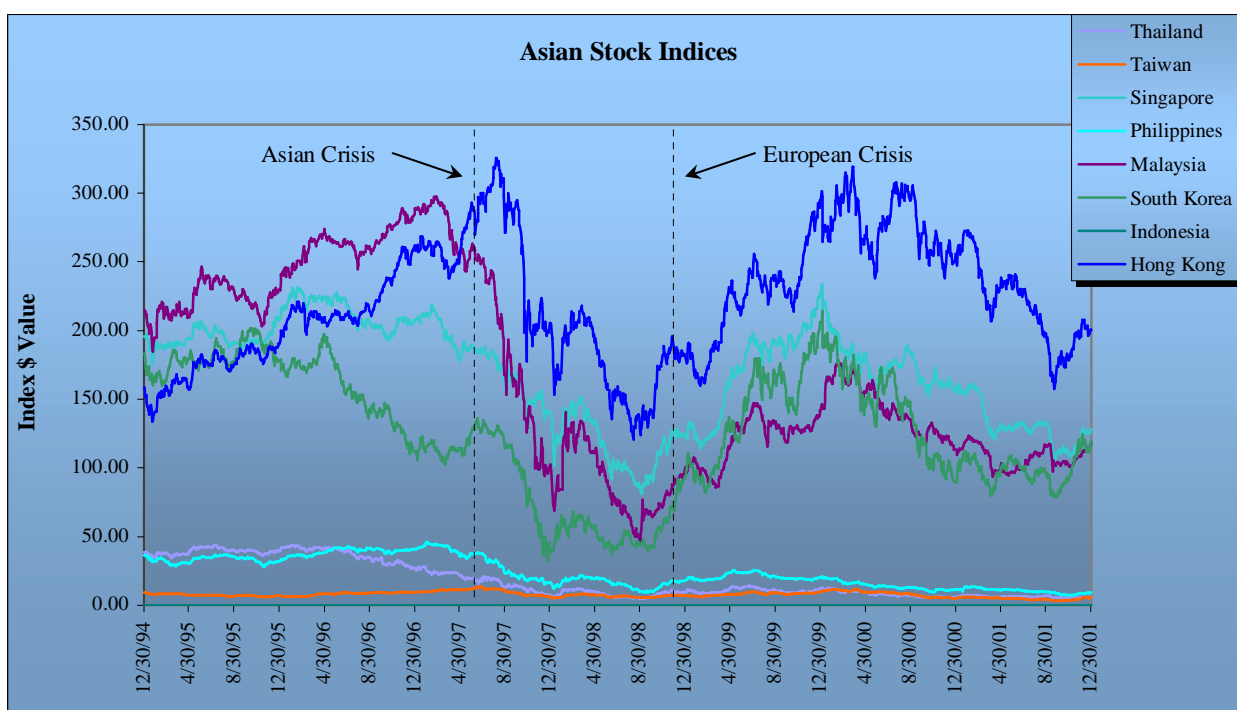
Η διάχυση μεταβλητότητας (volatility spillover) ή και η μεταδοτικότητα της (contagion), υπονοεί ότι οι εθνικές αγορές θα φέρουν περισσότερο ή λιγότερο κίνδυνο γύρω από την ίδια χρονική περίοδο. Η εξέλιξη της δομής της συνδιακύμανσης αλλάζει τις δυνατότητες διαφοροποίησης των χαρτοφυλακίων με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται και η ανταλλαγή κινδύνου/αποδόσεων των επενδυτών. Η πιθανότητα εμφάνισης των παραπάνω φαινομένων δύναται να προκαλέσει πανικό στους επενδυτές, και θα μπορούσε να εξηγήσει γιατί σημειώνονται οι παρατηρούμενες μειώσεις των τιμών των μετοχών σε μια γεωγραφική περιοχή. Τα ερωτήματα τα οποία θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε αφορούν:

- i) το κατά πόσο είναι ευάλωτες οι υπο εξέταση χώρες στη διάχυση της μεταβλητότητας και πως άλλαξε ο βαθμός που επηρεάζονται από τη διάχυση της μεταβλητότητας κατά την διάρκεια των κρίσεων που εξετάζουμε.



- ii) ποιο μέρος των διαχρονικών αλλαγών στη συνδιακύμανση οφείλεται στην μεταβολή της συσχέτισης μεταξύ των αγορών, και ποιο στην μεταβολή της διακύμανσης.
- iii) κατά πόσο έχει μεταβληθεί διαχρονικά η δυνατότητα διαφοροποίησης των χαρτοφυλακίων σε μία γεωγραφική περιοχή.

**Σχήμα 2. Η εξέλιξη των χρηματιστηριακών δεικτών του Ασιατικού δείγματος από 31 Δεκ., 1994 έως 31 Δεκ., 2001**



Source: DataStream

Αρχικά θα εξετάσουμε τη διάχυση της μεταβλητότητας μεταξύ των αγορών και θα προσπαθήσουμε να προσδιορίσουμε αν μεταβλήθηκε η έντασή της κατά τη διάρκεια των κρίσεων που εξετάζουμε. Αύξηση της έντασης της διάχυσης της μεταβλητότητας (volatility spillover) θα στοιχειοθετούσε μεγαλύτερη μεταδοτικότητα (contagion) σε μία περιοχή την περίοδο γύρω από μία κρίση. Για την εξυπηρέτηση των σκοπών μας, θα παλλινδρομήσουμε τις εβδομαδιαίες πρώτες διαφορές της ημερήσιας μεταβλητότητας (όπως αυτή υπολογίζεται από την τυπική απόκλιση των δολλαριακών αποδόσεων ενός εθνικού χρηματιστηριακού δείκτη), πάνω σε lagged τιμές της αντίστοιχης μεταβλητότητας των άλλων χωρών της περιοχής.



$$\Delta\sigma_{i,t} = \alpha_i + \sum_j [\beta_{i,j}\Delta\sigma_{j,t-1} + \Delta\beta_{i,j}\delta_t\Delta\sigma_{j,t-1}] + \varepsilon_{i,t}$$

Όπου:

- $\sigma_{i,t}$  : η τυπική απόκλιση των ημερησίων αποδόσεων σε USD κατά τη διάρκεια της εβδομάδας t στην χώρα i

- $\Delta\sigma_{i,t}$  : ( $\sigma_{i,t} - \sigma_{i,t-1}$ ) η εβδομαδιαία πρώτη διαφορά

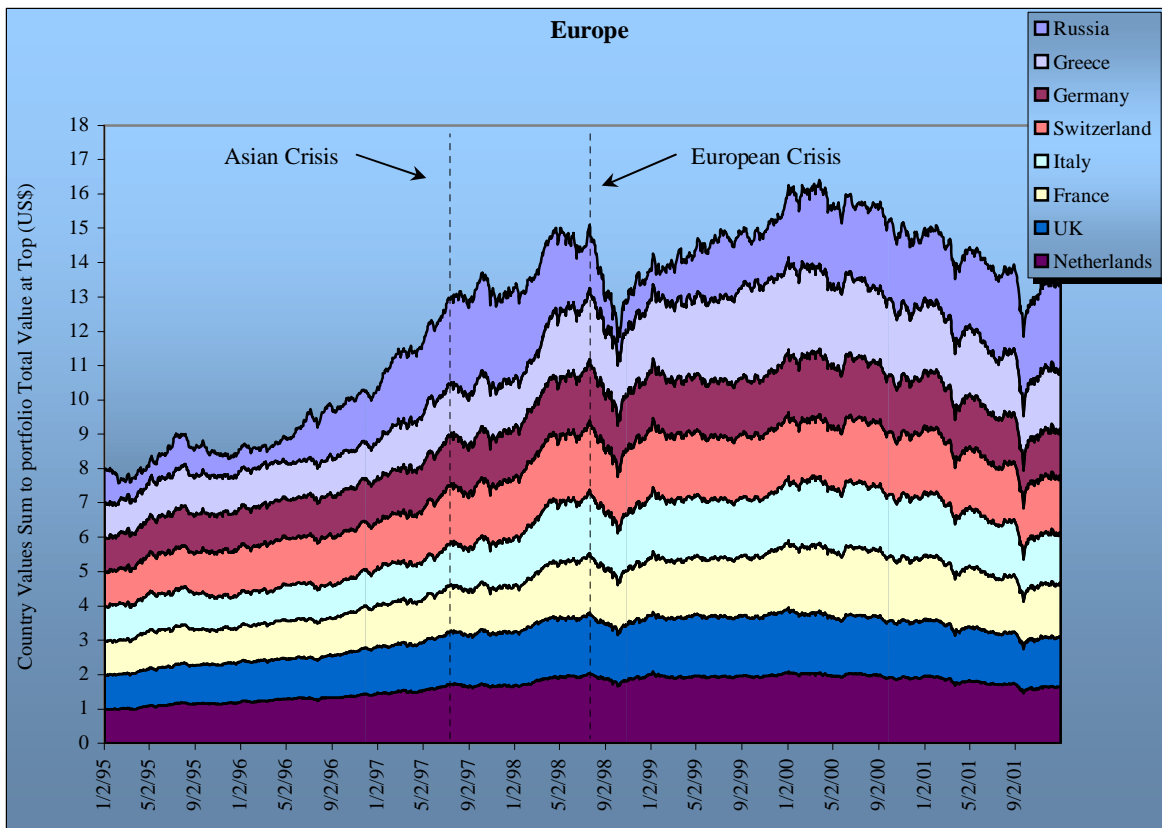
- $\delta_t$  : είναι ένα “indicator variable” το οποίο είναι μηδέν κατά την περίοδο πριν την κρίση και μονάδα κατά τη διάρκεια της κρίσης.

-  $\varepsilon_{i,t}$  : το σφάλμα, όχι απαραίτητα ανεξάρτητο μεταξύ των εξισώσεων (χωρών).

Δεδομένου ότι θα εξετάσουμε δύο κρίσεις η παραπάνω διαδικασία θα πραγματοποιηθεί δύο φορές:

- i) Αναφορικά με την Ασιατική κρίση, όπου η τιμή του dummy variable θα είναι 0 έως την 02/07/1997, και 1 από 03/07/1997 έως την 31/12/2001, και
- ii) Αναφορικά με την κρίση στην Ρωσία, όπου η τιμή του dummy variable θα είναι 0 έως την 17/08/1998 και 1 από 18/08/1998 έως την 31/12/2001.

**Σχήμα 3. Buy-and-Hold Χαρτοφυλάκιο με \$8 Αρχική Αξία, \$1/χώρα την 31 Δεκ. 1994**

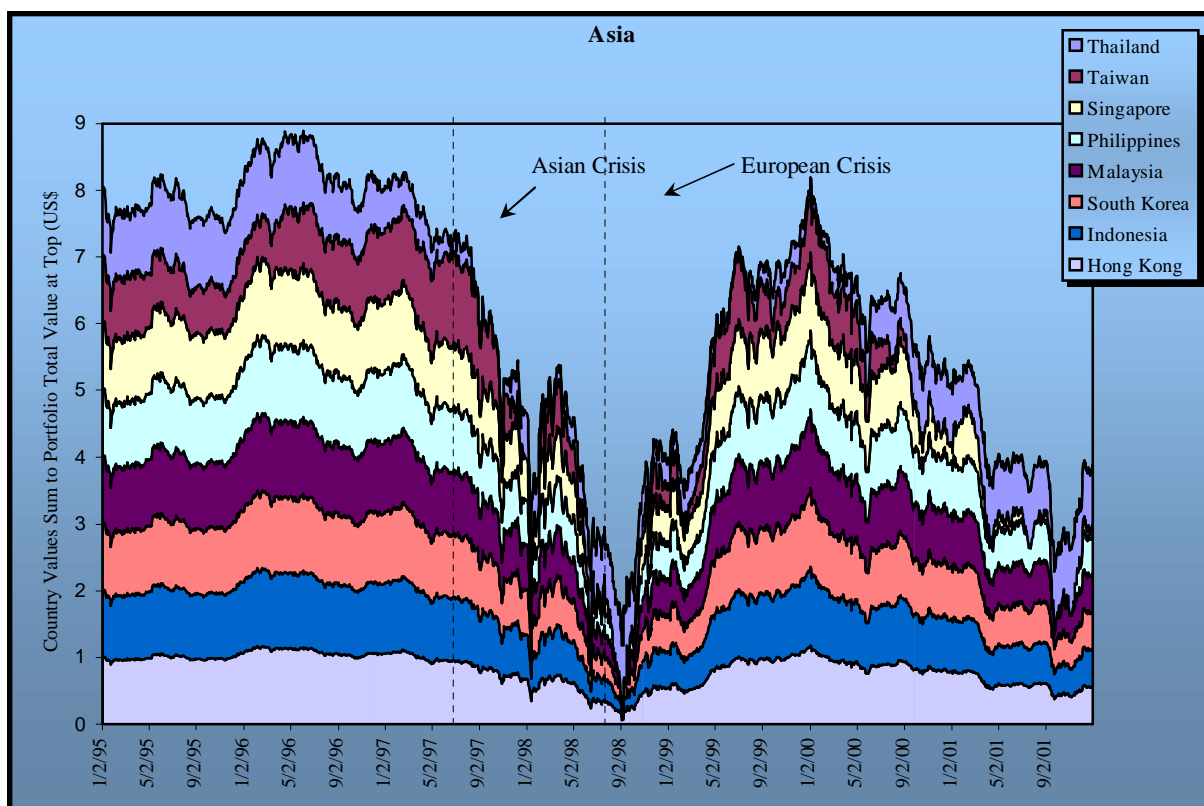


Source: DataStream





Σχήμα 4. Buy-and-Hold Χαρτοφυλάκιο με \$8 Αρχική Αξία, \$1/χώρα την 31 Δεκ. 1994



Source: DataStream

## 6. Υποθέσεις

Βάση της παραπάνω παλινδρόμησης θα ελέγξουμε τις εξής υποθέσεις:

α) Θα εξετάσουμε αν υπάρχει ένδειξη ύπαρξης διάχυσης μεταβλητότητας του ίδιου μεγέθους. Έτσι για κάθε περιοχή θα εκτιμήσουμε τις οκτώ παλινδρομήσεις ως σύστημα και θα κατασκευάσουμε ένα joint test :

$$H_0 : \beta_{i,j} = 0 \quad (j \neq i, \forall i,j) \quad (2)$$

β) Θα εξετάσουμε αν οποιαδήποτε από τις δύο κρίσεις περιείχε μεταβολή στο volatility spillover (μέσω του “slope dummy”  $\delta_t$ ).

$$H_0 : \Delta\beta_{i,j} = 0 \quad (j \neq i, \forall i,j) \quad (3)$$





γ) Θα εξετάσουμε αν υπάρχουν δείγματα serial dependence της μεταβλητότητας μεταξύ των χωρών κάθε περιοχής ξεχωριστά, κατά την διάρκεια της περιόδου πριν και μετά την κρίση.

$$H_0 : \beta_i = 0 \quad \forall i, j \quad (4)$$

δ) Θα εξετάσουμε αν υπήρξε αλλαγή του serial dependence μεταξύ των δύο περιόδων.

$$H_0 : \Delta\beta_i = 0 \quad \forall i, j \quad (5)$$

Δεδομένου ότι οι επενδυτές επιδιώκουν την διατήρηση αποδοτικών χαρτοφυλακίων σε όρους μέσου και διακύμανσης (mean-variance efficient portfolios), τότε η συμπεριφορά της συνδιακύμανσης αποκτά ιδιαίτερη σημασία. Οι σταθμίσεις των αποδοτικών χαρτοφυλακίων καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από την συνδιακύμανση των αποδόσεων των μετοχών - και στην περίπτωση που εξετάζουμε – οι συνδιακυμάνσεις των αποδόσεων των δεικτών ανά γεωγραφική περιοχή και κυρίως οι μεταβολές τους θα μπορούσε να εξηγήσει γιατί οι διεθνείς επένδυτες δύναται να μειώσουν τις κεφαλαιακές θέσεις τους σε μια γεωγραφική περιοχή: αύξηση της συνδιακύμανσης μεταξύ των αποδόσεων των αγορών θα μειώνει τα οφέλη της διαφοροποίησης στις αγορές αυτές.

Έτσι θα επιδιώξουμε να εξετάσουμε την συμπεριφορά των συνδιακυμάνσεων των αποδόσεων των δεικτών μεταξύ των χωρών μιας περιοχής, καθώς και πώς μεταβάλλονται οι συνδιακυμάνσεις αυτές γύρω από την περίοδο των κρίσεων. Ωστόσο η κατανόηση της δομής της συνδιακύμανσης απαιτεί την αποσύνθεσή της (decomposition) στα επιμέρους στοιχεία της, την διακύμανση και την συσχέτιση. Ανεξάρτητες αλλά και ταυτόχρονες διαταράξεις σε δύο χώρες θα επηρεάσει την συνδιακύμανση αλλά όχι και την συσχέτιση, ενώ ήπιες συμμεταβολές θα αυξήσει και την συσχέτιση μεταξύ των αγορών. Κάτω από αυτό το πρίσμα θα επιδιώξουμε να εξετάσουμε την σχετική σημασία των επιμέρους στοιχείων της συνδιακύμανσης, και θα συγκρίνουμε την δομή της συνδιακύμανσης μεταξύ Ευρώπης και Ασίας.



Οι μέθοδοι που παρατίθενται από την βιβλιογραφία για την εξέταση της εξέλιξης μητρώων συνδιακυμάνσεων αφορούν:

- i) το μακροπρόθεσμο co-integration.
- ii) την σύγκριση των μητρώων συνδιακυμάνσεων σε δύο χρονικά σημεία (Longin και Solnik, 1995), και
- iii) την ανά δύο διαχρονική σύγκριση των συνδιακυμάνσεων

Βλέπουμε ότι η μέθοδος του μακροπρόθεσμου co-intergration δεν υποστηρίζεται από το σχετικά μικρό δείγμα μας, ότι με την σύγκριση των μητρώων συνδιακυμάνσεων σε δύο χρονικά σημεία χάνουμε την πληροφορία που περιέχει η διαχρονική εξέλιξη της δομής των μητρώων, ενώ με την ανά δύο διαχρονική σύγκριση των συνδιακυμάνσεων χάνουμε την συνολική εικόνα για μια γεωγραφική περιοχή. Καταφεύγουμε λοιπόν σε μια μέθοδο που προτείνεται από τους Chakrabarti και Roll (2002), οι οποίοι επιδιώκουν την σύνοψη των στοιχείων της μήτρας των συνδιακυμάνσεων σε μια σταθερά, και την μελέτη της σταθεράς αυτής με μονομεταβλητές τεχνικές. Τέλος ο χειρισμός αυτός επιτρέπει την πιο εύκολη αποσύνθεση της συνδιακύμανσης στα στοιχεία της.

Για την σύνοψη των στοιχείων της μήτρας συνδιακυμάνσεων σε μία σταθερά, προτείνεται ο γεωμετρικός μέσος των απόλυτων τιμών των συνδιακυμάνσεων μεταξύ κάθε ζεύγους χωρών ανά γεωγραφική περιοχή, όπου  $m$  είναι ο αριθμός των χωρών.

$$\gamma_{cov} = [\Pi | \mathbf{cov}_{i,j} | ]^{1/[m(m-1)/2]}$$

Αντίστοιχοι υπολογισμοί για την σύνοψη της συσχέτισης και της τυπικής απόκλισης σε μία σταθερά είναι:

$$\gamma_{corr} = [\Pi | \mathbf{corr}_{i,j} | ]^{1/[m(m-1)/2]}, \text{ και}$$

$$\gamma_{\sigma} = [\Pi \sigma_i]^{1/m}$$

όπου υπολογίζεται ο γεωμετρικός μέσος των τυπικών αποκλίσεων των επιμέρους αποδόσεων. Οι παραπάνω σταθερές συνδέονται μέσω της ταυτότητας:

$$\gamma_{cov} = \gamma_{corr} \gamma_{\sigma}^2$$



Η λογαριθμική πρώτη διαφορά μεταξύ δύο περιόδων (η οποία ισοδυναμεί με αθροιστικές ποσοστιαίες διαφορές) είναι:

$$\Delta \log \gamma_{\text{cov}} = \Delta \log \gamma_{\text{corr}} + \Delta \log \gamma^2_{\sigma}$$

παρέχοντάς μας την επιδιωκόμενη αποσύνθεση της μεταβολής της συνδιακύμανσης στα επιμέρους στοιχεία της.

Αν υποθέσουμε ότι η διακύμανση και η συσχέτιση μεταβάλλονται προς την ίδια κατεύθυνση, τότε η σχετική βαρύτητα των επιμέρους στοιχείων της συνδιακύμανσης μπορεί να υπολογιστεί ως:

$$\eta = \left| \Delta \log \gamma_{\text{corr}} \right| / \left( \left| \Delta \log \gamma_{\text{corr}} \right| + \left| \Delta \log \gamma^2_{\sigma} \right| \right)$$

το οποίο παίρνει τιμές από 0 έως 1. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της στατιστικής  $\eta$ , τόσο μεγαλύτερη είναι η συνεισφορά της συσχέτισης στην διαμόρφωση της συνδιακύμανσης. Συνεπώς η μελέτη της διαχρονικής εξέλιξης της στατιστικής  $\eta$  περιλαμβάνεται στις επιδιώξεις της παρούσας εργασίας, ώστε να εντοπιστούν οι περίοδοι όπου η συσχέτιση κυριάρχησε στην μεταβολή της συνδιακύμανσης, οδηγώντας με την σειρά της σε μειώσεις στην αξία των μετοχών από έλλειψη δυνατοτήτων διαφοροποίησης σε μια γεωγραφική περιοχή.

Για την παρακολούθηση της εξέλιξης της στατιστικής  $\eta$  προτείνεται ένα test statistic για την ισότητα δύο ή και περισσότερων μητρών συσχετίσεων όπως δημιουργήθηκε από τον Jennrich (1970): Για οποιαδήποτε δύο p-variate μήτρες συσχετίσεων  $R_1$  και  $R_2$  μεγέθους  $n_1$  και  $n_2$  αντίστοιχα το  $\chi^2$  του Jennrich (matrix equality test) δίνεται από την σχέση:

$$\chi^2 = \frac{1}{2} \text{tr}(\mathbf{Z}^2) - \mathbf{dg}'(\mathbf{Z})\mathbf{S}^{-1}\mathbf{dg}(\mathbf{Z})$$

όπου:

$$\mathbf{Z} = c^{1/2} \bar{\mathbf{R}}^{-1}(\mathbf{R}_1 - \mathbf{R}_2)$$

$\delta_{ij}$ : Kronecker delta

$$\bar{\mathbf{R}} = (n_1\mathbf{R}_1 + n_2\mathbf{R}_2)/(n_1 + n_2)$$

tr: trace of a matrix

$$c = n_1 n_2 / (n_1 + n_2)$$

dg: diagonal of a matrix

$$\mathbf{S} = (\delta_{ij} + \bar{r}_{ij} \bar{r}^{ij})$$

Αν οι πραγματικές μήτρες συσχετίσεων είναι ίσες, τότε το  $\chi^2$  κατανέμεται ασυμπτωτικά ως  $\chi^2$  με  $p(p-1)/2$  βαθμούς ελευθερίας.



## 7. Απ'ευθείας υπολογισμός των δυνατοτήτων διαφοροποίησης

Εναλλακτικά μπορούμε να συγκρίνουμε τις δυνατότητες διαφοροποίησης μεταξύ δύο γεωγραφικών περιοχών (σε όρους μέσου/διακύμανσης), πριν και μετά από μια κρίση, εξετάζοντας το σχήμα και ειδικότερα την καμπυλότητα του αποδοτικού συνόρου ανά περιοχή. Όσο πιο ομαλή είναι η καμπυλότητα του αποδοτικού συνόρου, τόσο μικρότερες είναι οι δυνατότητες διαφοροποίησης των χαρτοφυλακίων των μετοχών και αντίστροφα. Έτσι μια σημαντική μεταβολή στην καμπυλότητα του αποδοτικού συνόρου (ανά περιοχή) θα μπορούσε να εξηγήσει την ταυτόχρονη μεταβολή των τιμών των αξιών λόγω μεταβολής των δυνατοτήτων διαφοροποίησης.

Σύμφωνα με τον Roll (1977), το αποδοτικό σύνоро μπορεί να περιγραφεί από την εξίσωση:

$$\sigma_p^2 = (\mathbf{a} - 2\mathbf{b}r_p + \mathbf{c}r_p^2)/(\mathbf{ac} - \mathbf{b}^2)$$

όπου:

$\sigma_p^2$ : η διακύμανση του αποδοτικού χαρτοφυλακίου  $p$

$r_p$  : η μέση απόδοση του αποδοτικού χαρτοφυλακίου  $p$

$\mathbf{a} = \mathbf{E} \mathbf{V}^{-1} \mathbf{E}$

$\mathbf{E}$ : η μήτρα των μέσων αποδόσεων  $n$  αξιών

$\mathbf{b} = \mathbf{E} \mathbf{V}^{-1} \mathbf{1}$

$\mathbf{V}$ : η μήτρα διακυμάνσεων συνδιακυμάνσεων

$\mathbf{c} = \mathbf{1}' \mathbf{V}^{-1} \mathbf{1}$

$\mathbf{1}$ : unit vector

Η εξίσωση του Roll μετά από μετασχηματισμούς, μπορεί να γραφεί και ως:

$$(\sigma_p^2 - 1/c) = [c/(\mathbf{ac} - \mathbf{b}^2)](r_p - \mathbf{b}/c)^2$$

η οποία είναι η εξίσωση μιας παραβολής με κυρτότητα

$$\partial^2(\sigma_p^2) / \partial (r_p)^2 \equiv \mathbf{C} = 2c(\mathbf{ac} - \mathbf{b}^2)$$

Έτσι μελετώντας την εξέλιξη του  $\mathbf{C}$  στις δύο ύπο εξέταση γεωγραφικές περιοχές ξεχωριστά, μας δίνεται μια απ'ευθείας μέτρηση των δυνατοτήτων διαφοροποίησης των χαρτοφυλακίων.



Ως αποδοτικά χαρτοφυλάκια θα εκλάβουμε τους επιμέρους γενικούς δείκτες των εθνικών χρηματιστηρίων – μια υπόθεση που δεν φαντάζει και τόσο ρεαλιστική ως προς την αποδοτικότητά τους. Ωστόσο επιδίωξή μας δεν είναι η εξέταση της αποδοτικότητας ή όχι των χαρτοφυλακίων αυτών, όσο η μεταβολή της καμπυλότητας των συνόρων αυτών.



## 8. Εμπειρικά αποτελέσματα

### 8.1 Tests for volatility spillover and for serial dependence

Για κάθε μία από τις δύο περιοχές, Ευρώπη και Ασία, ένα σύστημα οκτώ ταυτόχρονων εξισώσεων εκτιμάται με τη χρήση των ημερησίων δολλαριακών (US\$) αποδόσεων κάθε χώρας. Υπάρχει μία εξίσωση της μορφής  $\Delta\sigma_{i,t} = \alpha_i + \sum_j [\beta_{i,j}\Delta\sigma_{j,t-1} + \Delta\beta_{i,j}\delta_t\Delta\sigma_{j,t-1}] + \varepsilon_{i,t}$ , όπου  $\sigma_{i,t}$  η υπολογιζόμενη μεταβλητότητα των ημερησίων αποδόσεων κατά τη διάρκεια της εβδομάδας  $t$  στη χώρα  $i$ ,  $\Delta\sigma_{i,t} = (\sigma_{i,t} - \sigma_{i,t-1})$  η εβδομαδιαία πρώτη διαφορά,  $\delta_t$  ένα indicator variable το οποίο λαμβάνει την τιμή 0 για το χρονικό διάστημα πριν την κρίση και 1 για το χρονικό διάστημα μετά την κρίση (για κάθε κρίση χωριστά), και  $\varepsilon_{i,t}$  ένα σφάλμα όχι απαραίτητα ανεξάρτητο μεταξύ των εξισώσεων (μεταξύ των χωρών κάθε ομάδας). Χωρίζουμε το υπό εξέταση χρονικό διάστημα σε δύο υποπεριόδους:

- i) από 01/01/1995 έως 23/01/1998 για την εξέταση της Ασιατικής κρίσης (το  $\delta_t$  λαμβάνει την τιμή 1 στις 02/07/1997 έως το τέλος), και
- ii) από 23/01/1998 έως 31/12/2001 για την εξέταση των επιπτώσεων της υποτίμησης του ρουβλιού (το  $\delta_t$  λαμβάνει την τιμή 1 στις 17/08/1998 έως το τέλος).

Τα joint tests λαμβάνονται για κάθε υποπερίοδο χωριστά. Joint tests ότι τα  $\beta_{i,j} = 0$  για  $j \neq i$  είναι όλα μηδέν θα απορρίπτονταν αν υπήρχαν ενδείξεις για volatility spillover του **ιδίου μεγέθους** στις περιόδους πριν και μετά την κρίση. Joint tests ότι τα  $\Delta\beta_{i,j} = 0$  για  $j \neq i$  είναι όλα μηδέν θα απορρίπτονταν αν το volatility spillover **μεταβλήθηκε** (και ήταν στατιστικά πιο σημαντικό) για το χρονικό διάστημα μετά την εκδήλωση της κρίσης. Joint tests ότι τα  $\beta_{i,i}$  είναι μηδέν θα απορρίπτονταν αν υπήρχαν ενδείξεις ότι η αλλαγή της μεταβλητότητας μέσα σε μία χώρα είναι serially dependent και joint tests ότι τα  $\Delta\beta_{i,i}$  είναι μηδέν θα απορρίπτονταν αν υπήρχε αλλαγή στο volatility serial dependence μεταξύ των περιόδων πριν και μετά τις κρίσεις<sup>4</sup>.

**Πίνακας 5. Volatility spillover αναφορικά με την Ασιατική κρίση**

	Asia	Europe
Null hypothesis		<i>p</i> -value
<b>Spillover across countries</b>		
$\beta_{i,j} = 0 \quad (j \neq i, \forall i,j)$	0.989617	0.997105
$\Delta\beta_{i,j} = 0 \quad (j \neq i, \forall i,j)$	0.000003	0.646549
<b>Serial dependence within countries</b>		
$\beta_{i,i} = 0 \quad \forall i$	1.000000	1.000000
$\Delta\beta_{i,i} = 0 \quad \forall i$	0.973851	1.000000

**Πίνακας 6. Volatility spillover αναφορικά με την υποτίμηση του ρουβλιού**

	Asia	Europe
Null hypothesis		<i>p</i> -value
<b>Spillover across countries</b>		
$\beta_{i,j} = 0 \quad (j \neq i, \forall i,j)$	0.00000	0.00000
$\Delta\beta_{i,j} = 0 \quad (j \neq i, \forall i,j)$	0.00000	0.00001
<b>Serial dependence within countries</b>		
$\beta_{i,i} = 0 \quad \forall i$	1.00000	1.00000
$\Delta\beta_{i,i} = 0 \quad \forall i$	0.629495	1.00000

<sup>4</sup> Το specification του συστήματος και άλλες στατιστικές παρατίθενται στο Παραρτημα II.



Στους Πίνακες 5 και 6 βλέπουμε τα αποτελέσματα των tests αναφορικά με την Ασιατική κρίση και την υποτίμηση του ρουβλιού αντίστοιχα.

*Αναφορικά με την Ασιατική κρίση.*

Η πρώτη υπόθεση, για την ύπαρξη volatility spillover του ίδιου μεγέθους πριν και μετά την κρίση, δεν υποστηρίζεται από τα αποτελέσματα τόσο για την Ασία όσο για την Ευρώπη (μη στατιστικά σημαντικά  $p$ -values 0.989617 και 0.997105 αντίστοιχα για την υπόθεση  $\beta_{i,j} = 0$  ( $j \neq i, \forall i,j$ )). Αντιθέτως βλέπουμε ισχυρές ενδείξεις volatility spillover για την ομάδα των Ασιατικών χωρών κατά τη διάρκεια της Ασιατικής κρίσης ( $p$ -value 0.000003, απορρίπτοντας την υπόθεση  $\Delta\beta_{i,j} = 0$  ( $j \neq i, \forall i,j$ )). Όμοιες ωστόσο ενδείξεις δεν υπάρχουν για την ομάδα των Ευρωπαϊκών χωρών ( $p$ -value 0.646549). Προς μεγάλη μας έκπληξη, και δεδομένης της προηγούμενης βιβλιογραφίας<sup>5</sup>, δεν βρίσκουμε ενδείξεις serial dependence τόσο για την Ασία, όσο για την Ευρώπη, ούτε ενδείξεις μεταβολής του κατά τη διάρκεια της κρίσης ( $p$ -values 1.000000 και 1.000000 για την υπόθεση  $\beta_{i,i} = 0 \quad \forall i$  και 0.97385 και 1.000000 για την υπόθεση  $\Delta\beta_{i,i} = 0 \quad \forall i$ , για Ασία και Ευρώπη αντίστοιχα).

*Αναφορικά με την υποτίμηση του ρουβλιού.*

Σε αντίθεση με την Ασιατική κρίση, και υπο τη σκιά των επιπτώσεών της, παρατηρούμε διαφορετικά αποτελέσματα αναφορικά με την υποτίμηση του Ρώσικου ρουβλιού το καλοκαίρι του 1998. Υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις για την ύπαρξη volatility spillover του ίδιου μεγέθους, πριν και μετά την κρίση, τόσο για την Ασία όσο για την Ευρώπη ( $p$ -values 0.000000 και 0.000000 αντίστοιχα για την υπόθεση  $\beta_{i,j} = 0$  ( $j \neq i, \forall i,j$ )). Ωστόσο σύμφωνα με τα αποτελέσματα, βλέπουμε μεταβολή του spillover, αυτή τη φορά και για τις δύο περιοχές ( $p$ -values 0.000000 και 0.000001 για την υπόθεση  $\Delta\beta_{i,j} = 0$  ( $j \neq i, \forall i,j$ ) για Ασία και Ευρώπη αντίστοιχα). Τα αποτελέσματα αυτά ενισχύουν την άποψη ότι οι αγορές γίνονται περισσότερο ευάλωτες σε περιφερειακές διαταράξεις σε περιόδους κρίσεων. Και πάλι ωστόσο μας δημιουργεί ερωτηματικά η έλλειψη στοιχείων serial dependence καθώς και μεταβολής του κατά τη διάρκεια της κρίσης ( $p$ -values 1.000000 και 1.000000 για την υπόθεση  $\beta_{i,i} = 0 \quad \forall i$  και 0.629495 και 1.000000 για την υπόθεση  $\Delta\beta_{i,i} = 0 \quad \forall i$ , για Ασία και Ευρώπη αντίστοιχα).

<sup>5</sup> Στην δημοσίευση των Chakrabarti και Roll (2002) παρουσιάζονται ενδείξεις υψηλού serial dependence κατόπιν υπολογισμού του spillover.

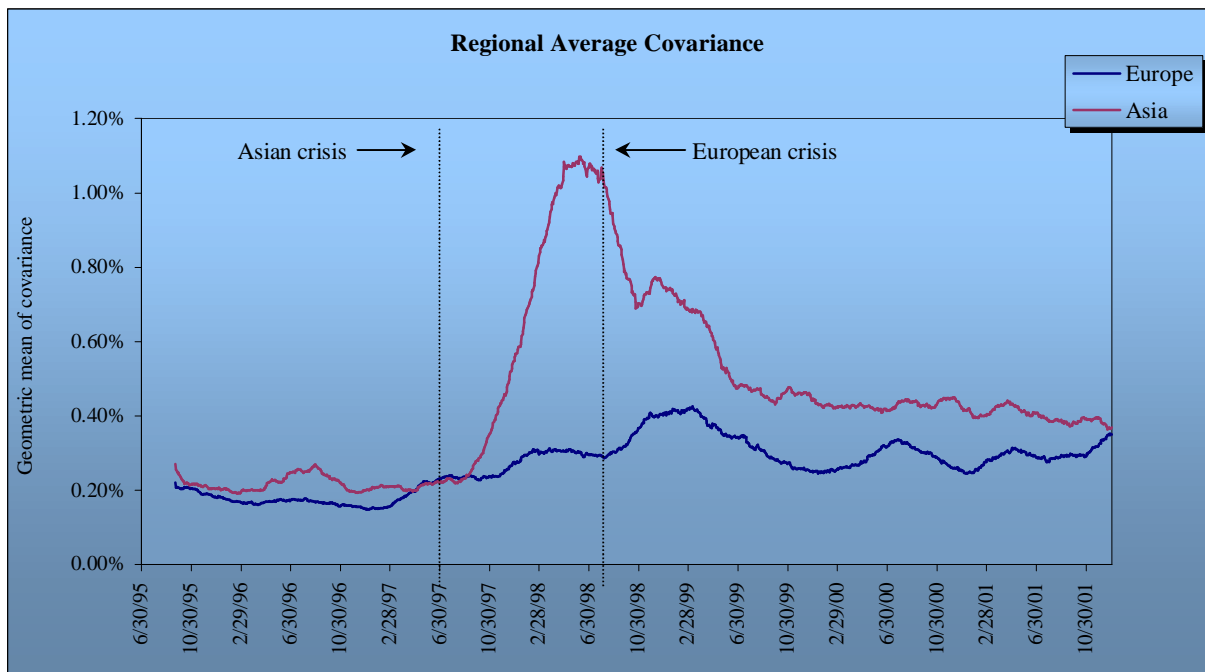


## 8.2 Η εξέλιξη των $\gamma_{cov}$ , $\gamma_{corr}$ και $\gamma_{\sigma}$

Για την γραφική απεικόνιση της εξέλιξης των σχέσεων μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών, πραγματοποιούμε τους σχετικούς υπολογισμούς μέσα σε overlapping διαστήματα προκαθορισμένου μεγέθους. Σε κάθε διάστημα αποκλείεται η πρώτη ημερήσια παρατήρηση από το προηγούμενο διάστημα και προστίθεται μία καινούργια παρατήρηση από την ακολουθία, με αποτέλεσμα οι διαδοχικές τιμές των στατιστικών να είναι ανάλογες με κινητούς μέσους.

Έτσι, υπολογίζουμε τους γεωμετρικούς μέσους της συνδιακύμανσης, της συσχέτισης και της τυπικής απόκλισης ( $\gamma_{cov}$ ,  $\gamma_{corr}$  και  $\gamma_{\sigma}$ ) στα πλαίσια ενός παραθύρου έξι μηνών ανά γεωγραφική περιοχή (Ευρώπη και Ασία).

Σχήμα 5. Ο γεωμετρικός μέσος της συνδιακύμανσης -  $\gamma_{cov} = [\Pi |cov_{i,j}|]^{1/(m-1)/2}$



Source: DataStream

Για την εξέλιξη των γεωμετρικών μέσων της συνδιακύμανσης (Σχ. 2.1), βλέπουμε ότι η αύξηση της υπολογιζόμενης τιμής για την ομάδα των χωρών της ανατολικής Ασίας συμπίπτει με την Ασιατική κρίση, υποδηλώνοντας ταυτόχρονα μια σημαντική μεταβολή από το παρελθόν. Αναφορικά με την υποτίμηση του ρουβλιού βλέπουμε μια ομαλότερη αύξηση

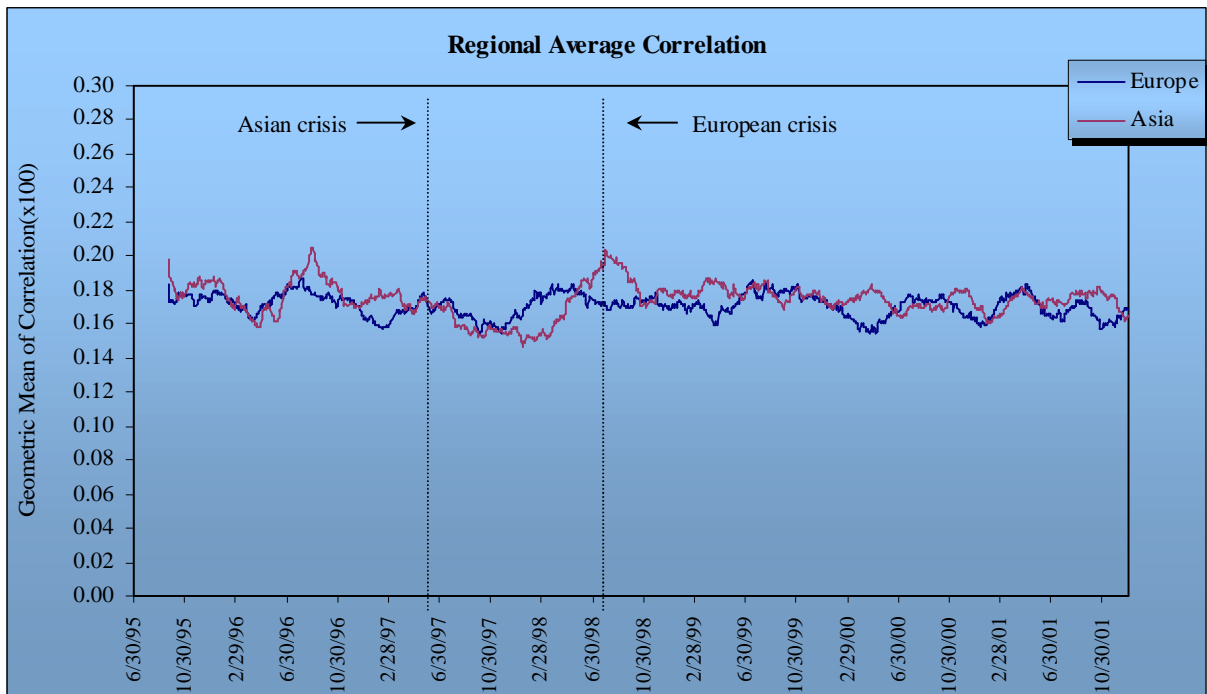




των υπολογιζομένων τιμών και για τις δύο ομάδες χωρών. Πριν από την υποτίμηση του baht οι συνδιακυμάνσεις μεταξύ των χωρών ανά γεωγραφική περιοχή κινούνταν σε όμοια επίπεδα, κατάσταση που μεταβλήθηκε δραματικά κατά την διάρκεια της πρώτης κρίσης. Ωστόσο μετά και από παρέλευση της δεύτερης κρίσης βλέπουμε ότι οι τιμές της συνδιακύμανσης συγκλίνουν και πάλι.

Το ερώτημα που προκύπτει είναι αν οι παρατηρούμενες διαφοροποιήσεις στα γενικά επίπεδα της συνδιακύμανσης ακολουθούνται από όμοιες διαφοροποιήσεις στην εξέλιξη της συσχέτισης ή αν οι διαφοροποιήσεις αυτές μπορούν να αποδοθούν σε αύξηση της μεταβλητότητας.

Σχήμα 6. Ο γεωμετρικός μέσος της συσχέτισης -  $\gamma_{corr} = [\prod |corr_{i,j}|]^{1/[m(m-1)/2]}$



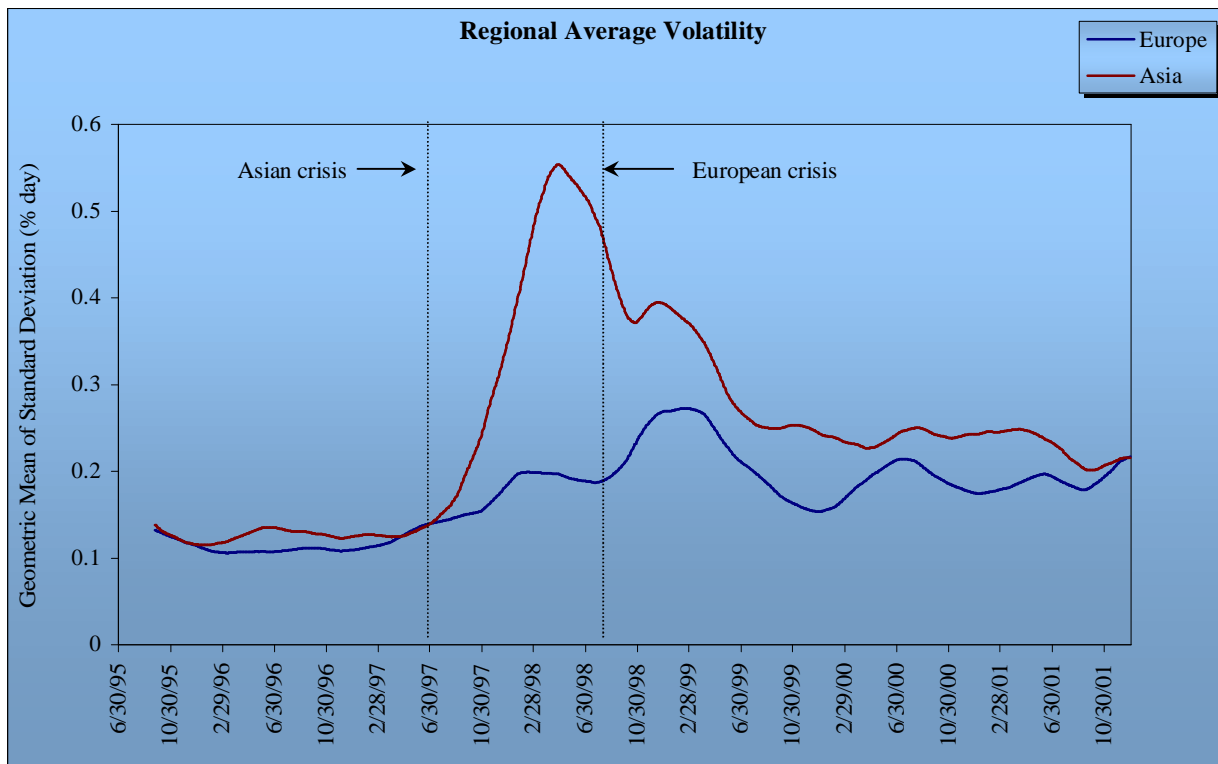
Source: DataStream

Στο σχήμα 2.2 βλέπουμε την εξέλιξη της απόλυτης τιμής του γεωμετρικού μέσου της συσχέτισης ανά γεωγραφική περιοχή. Γενικά μπορούμε να παρατηρήσουμε την διατήρηση της συσχέτισης σε σχετικά σταθερά επίπεδα στο υπό εξέταση χρονικό διάστημα. Αξίζει να



σημειώσουμε ότι η ακολουθούμενη βιβλιογραφία (Chakrabarti & Roll 2002), αναφέρει αύξηση της συσχέτισης μεταξύ της ομάδας των ευρωπαϊκών χωρών για το χρονικό διάστημα 1994 -1998 - αύξηση ωστόσο που αποδίδεται περισσότερο στην πορεία προς την νομισματική ένωση παρά στην εκδήλωση της Ασιατικής κρίσης<sup>3</sup>.

Σχήμα 7. Ο γεωμετρικός μέσος της τυπικής απόκλισης -  $\gamma_{\sigma} = [\Pi\sigma_i]^{1/m}$



Source: DataStream

Στο σχήμα 2.3 απεικονίζεται γραφικά η εξέλιξη του γεωμετρικού μέσου της απόλυτης τιμής της τυπικής απόκλισης ανά εξεταζόμενη γεωγραφική περιοχή. Είναι ευδιάκριτη η ομοιότητα της εξέλιξής της με εκείνη του αντίστοιχου μέτρου της συνδιακύμανσης. Πριν από την εκδήλωση της Ασιατικής κρίσης οι υπολογιζόμενες τιμές του γεωμετρικού μέσου της τυπικής απόκλισης στις δύο υπό εξέταση περιοχές κινούνται στα ίδια επίπεδα. Με την εκδήλωση

<sup>3</sup> Οι Chakrabarti και Roll εξετάζουν την περίοδο 1994-1998 αναφορικά με την Ασιατική κρίση. Στο υπό εξέταση δείγμα μας διαφοροποιούμαστε ως προς την επιλογή των ευρωπαϊκών χωρών συμπεριλαμβάνοντας την Ρωσία (χώρα εκδήλωσης της δεύτερης κρίσης) και της Ελλάδας, αφήνοντας εκτός δείγματος την Ισπανία και την Πορτογαλία.



ωστόσο της Ασιατικής κρίσης παρατηρούμε μια αύξηση και στις δύο ομάδες χωρών, με πιο αισθητή την αύξηση του σχετικού μέτρου στην ομάδα των Ασιατικών χωρών. Η εκδήλωση της ευρωπαϊκής κρίσης βρήκε τα επίπεδα μεταβλητότητας σε καθοδική πορεία, η οποία και αναστράφηκε και για τις δύο περιοχές, με εντονότερη αύξηση στην Ευρώπη αυτή τη φορά. Όσο απομακρυνόμαστε από την ημερομηνία εκδήλωσης της δεύτερης κρίσης βλέπουμε ότι τα επίπεδα μεταβλητότητας συγκλίνουν και πάλι, σε ελαφρώς υψηλότερα επίπεδα.

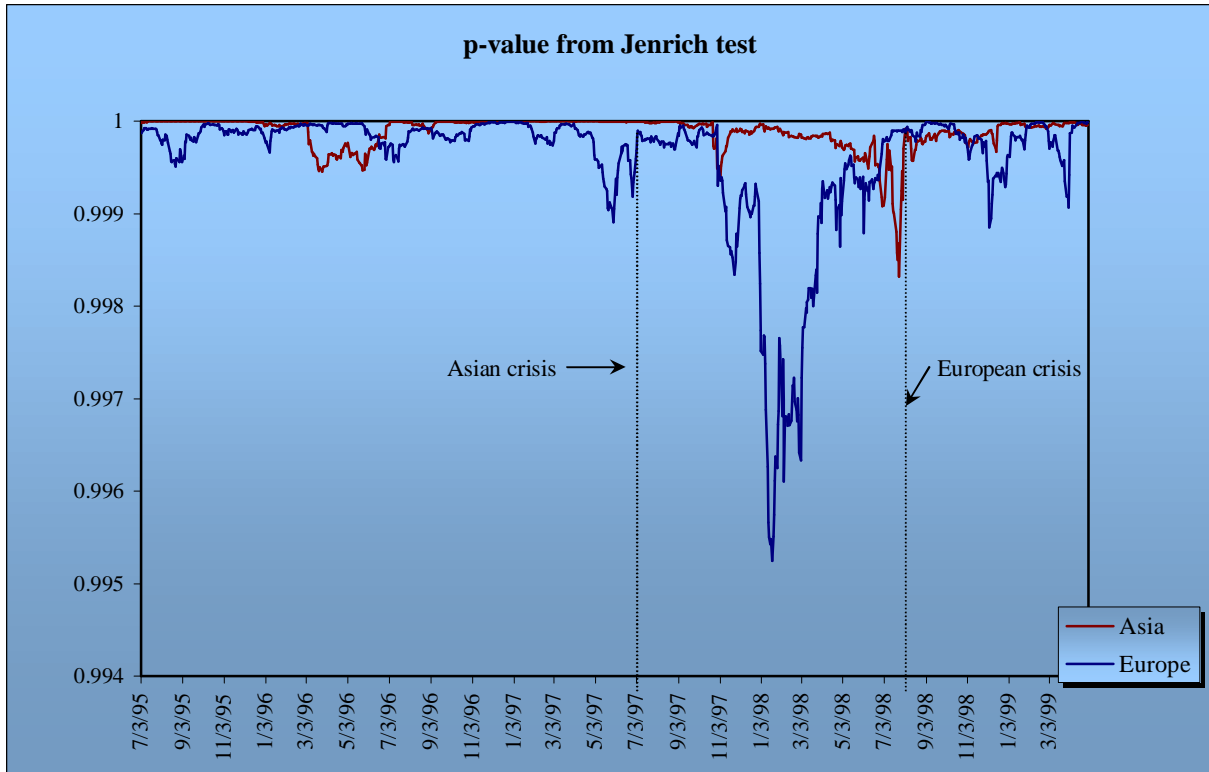
Ο υπολογισμός του  $\chi^2$  του Jenrich, το οποίο μετράει την σταθερότητα της μήτρας συσχετίσεων, πραγματοποιείται με διαφορετικό τρόπο: overlapping παράθυρα διάρκειας ενός έτους διαιρούνται σε δύο εξαμηνιαίες υποπεριόδους, με αποτέλεσμα η στατιστική να συγκρίνει τις μήτρες συσχετίσεων μεταξύ των δύο *κυλιόμενων* υποπεριόδων (διαδοχικά παράθυρα ενός έτους αποκλείουν την πρώτη μέρα από το προηγούμενο παράθυρο και προσθέτουν μία μέρα από το τέλος). Οι τιμές του  $\chi^2$  κυμαίνονται μεταξύ 0 και 1, όπου οι τιμές κοντά στο μηδέν υποδηλώνουν ισχυρό likelihood ότι οι διαδοχικές μήτρες συσχετίσεων έχουν μεταβληθεί, ενώ αντίθετα, τιμές κοντά στο 1 υποδηλώνουν την σταθερότητα των διαδοχικών μητρών.

Στο σχήμα 2.4 βλέπουμε την εξέλιξη της υπολογιζόμενης τιμής του  $\chi^2$  για το διάστημα που εξετάζουμε. Μπορούμε να παρατηρήσουμε την σταθερότητα των διαδοχικών μητρών συσχετίσεων για την περίοδο πριν την Ασιατική κρίση, με την ευρωπαϊκή ομάδα χωρών να παρουσιάζει ελαφρώς μικρότερη σταθερότητα. Με την εκδήλωση ωστόσο της Ασιατικής κρίσης βλέπουμε αύξηση της αστάθειας και για τις δύο ομάδες χωρών, με εντονότερα τα σημάδια για την ευρωπαϊκή ομάδα χωρών .

Στη συνέχεια παρατηρείται επανασταθεροποίηση των μητρών συσχετίσεων, η οποία ανατρέπεται και πάλι (με μικρότερη ένταση) με την εκδήλωση της κρίσης στη Ρωσία. Με την παρέλευση και της δεύτερης κρίσης παρατηρείται και πάλι σταθεροποίηση των διαδοχικών μητρών συσχετίσεων. Γενικά βλέπουμε ότι, σύμφωνα με την υπολογιζόμενη τιμή του  $\chi^2$  του Jenrich , η ευρωπαϊκή ομάδα χωρών εμφανίζει μεγαλύτερες τάσεις αποσταθεροποίησης των μεταξύ τους συσχετίσεων, χωρίς ωστόσο να αποκλείεται τυχόν δειγματοληπτικό σφάλμα.



Σχήμα 8. Το  $\chi^2$  του Jenrich<sup>4</sup>



Source: DataStream

Για την μέτρηση της (δειγματικής) κυρτότητας των αποδοτικών συνόρων (sample curvatures of efficient frontiers), υπολογίζουμε την κυρτότητα του αποδοτικού συνόρου που εξάγεται βάση των ημερησίων αποδόσεων του δείγματος (ανά γεωγραφική περιοχή) για διάστημα έξι μηνών. Υψηλότερες τιμές για την κυρτότητα (σχήμα 2.5), υποδηλώνουν λιγότερο αποτελεσματική διαφοροποίηση ανά γεωγραφική περιοχή.

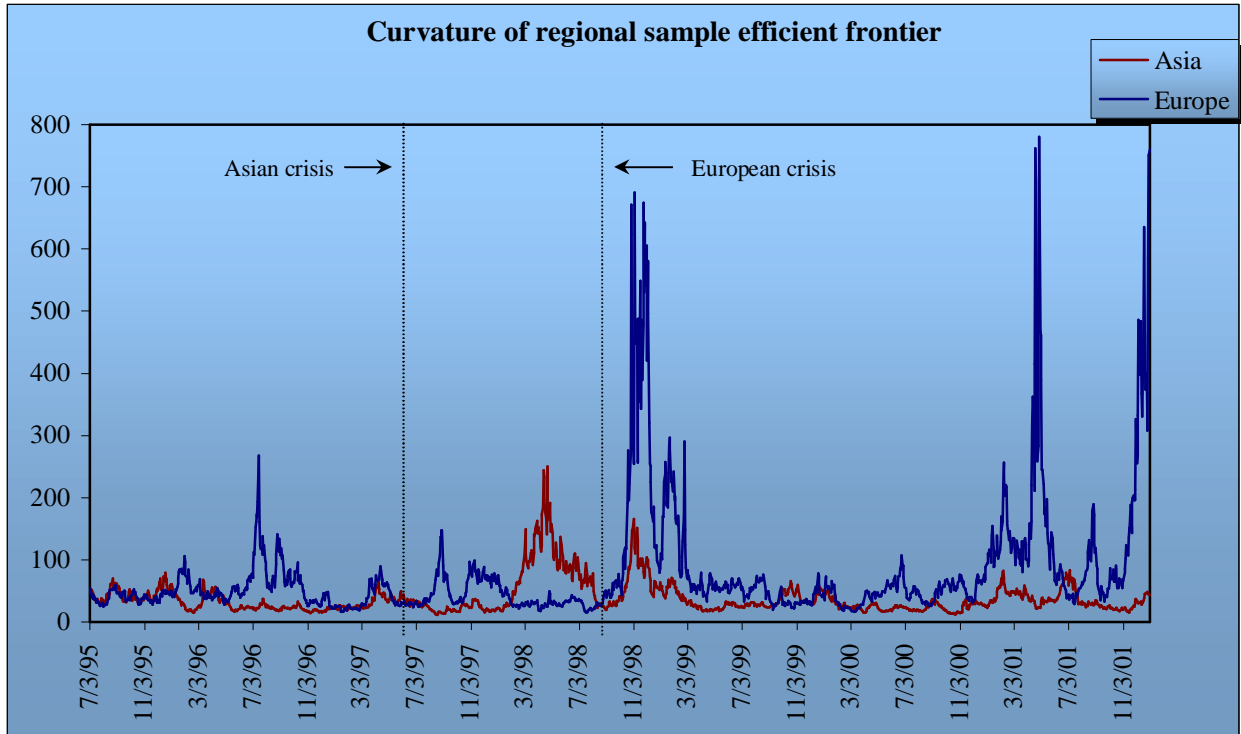
<sup>4</sup> Για υπενθύμιση:  $\chi^2 = \frac{1}{2} \text{tr}(\mathbf{Z}^2) - \mathbf{d}\mathbf{g}'(\mathbf{Z})\mathbf{S}^{-1}\mathbf{d}\mathbf{g}(\mathbf{Z})$  όπου:  $\mathbf{Z} = \mathbf{c}^{1/2} \bar{\mathbf{R}}^{-1}(\mathbf{R}_1 - \mathbf{R}_2)$ ,  $\delta_{ij}$ : Kronecker delta,

$\bar{\mathbf{R}} = (\mathbf{n}_1\mathbf{R}_1 + \mathbf{n}_2\mathbf{R}_2)/(\mathbf{n}_1 + \mathbf{n}_2)$ ,  $\text{tr}$ : trace of a matrix,  $\mathbf{c} = \mathbf{n}_1\mathbf{n}_2/(\mathbf{n}_1 + \mathbf{n}_2)$ ,  $\mathbf{d}\mathbf{g}$ : diagonal of a matrix και  $\mathbf{S} = (\delta_{ij} + \bar{r}_{ij} \bar{r}^{ij})$ . Αν οι πραγματικές μήτρες συσχετίσεων είναι ίσες, τότε το  $\chi^2$  κατανέμεται ασυμπτωτικά ως  $\chi^2$  με  $p(p-1)/2$  βαθμούς ελευθερίας.



Σχήμα 9. Η κυρτότητα του δειγματικού αποτελεσματικού συνόρου (ανά γεωγραφική περιοχή)

$$\partial^2(\sigma_p^2) / \partial (r_p)^2$$

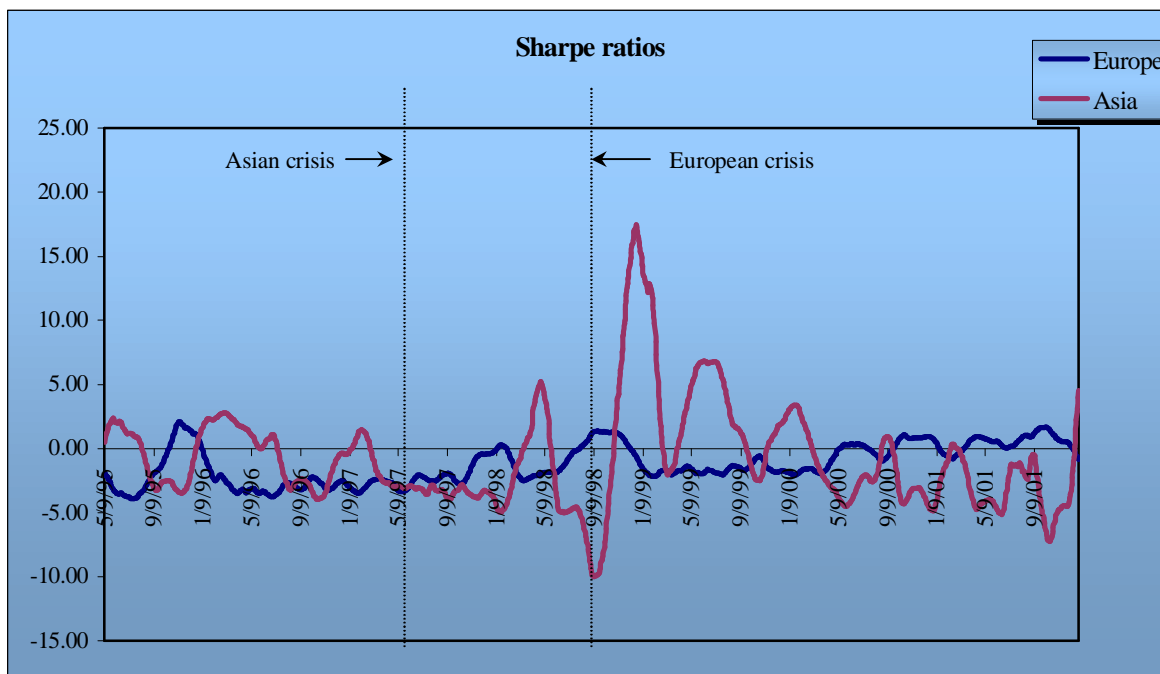


Source: DataStream

Βάση των υπολογιζομένων κυρτοτήτων, για κάθε ομάδα χωρών χωριστά, βλέπουμε ότι πριν την Ασιατική κρίση η ομάδα των Ασιατικών χωρών εμφανίζει χαμηλότερη κυρτότητα – δυνατότητες αποτελεσματικότερης διαφοροποίησης απ’ότι στην Ευρώπη. Η κατάσταση αυτή όμως αναστρέφεται μερικούς μήνες μετά την υποτίμηση του baht και των όσων ακολούθησαν, με το Ευρωπαϊκό δείγμα να εμφανίζει μικρότερη κυρτότητα. Εντυπωσιακή είναι ωστόσο η αύξηση της κυρτότητας στο δείγμα των ευρωπαϊκών χωρών μετά από την υποτίμηση του ρουβλιού: οι Ασιατικές χώρες εμφανίζουν σταθερά καλύτερες δυνατότητες διαφοροποίησης μέχρι τη λήξη του διαστήματος που εξετάζουμε. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται και στην πορεία προς την νομισματική ένωση, όπου η περαιτέρω ενοποίηση των ευρωπαϊκών οικονομιών δύναται να καθιστά λιγότερο ελκυστική την διαφοροποίηση ανάμεσα σε συμπορευόμενες οικονομίες.



Σχήμα 10. Η εξέλιξη των Sharpe ratios (ανά γεωγραφική περιοχή)



Στο Σχήμα 10 παρατίθεται η εξέλιξη των Sharpe ratios για την ευρωπαϊκή και ασιατική ομάδα χωρών αντίστοιχα ( $r_p - r_f / \sigma_p$ ), όπου  $r_p$  η μέση τριμηνιαία απόδοση του χαρτοφυλακίου  $p$ ,  $r_f$  το risk free επιτόκιο (στην περίπτωσή μας λαμβάνουμε ο τριμηνιαίο US T-bill) και  $\sigma_p$  η τυπική απόκλιση των (τριμηνιαίων) αποδόσεων του χαρτοφυλακίου. Σκοπός μας είναι να ελέγξουμε την αποδοτικότητα των υπο εξέταση χαρτοφυλακίων λαμβανομένου υπ'οψη και του κινδύνου. Πέρα ωστόσο από τον έλεγχο της κυρτότητας των δειγματικών αποδοτικών χαρτοφυλακίων ανά γεωγραφική περιοχή, δεν υπολογίσαμε τις σταθμίσεις του εκάστοτε δείκτη στο περιφερειακό αποδοτικό χαρτοφυλάκιο. Έτσι τα Sharpe ratios που απεικονίζονται αναλογούν σε χαρτοφυλάκιο με ίσες σταθμίσεις για κάθε δείκτη άνα περιοχή. Για το συγκεκριμένο μέτρο αξιολόγησης χαρτοφυλακίων μπορούμε να παρατηρήσουμε την απότομη αύξηση του δείκτη για την Ασιατική ομάδα χωρών κατόπιν της υποίμησης του ρουβλιού, υποδεικνύοντάς μας ότι το αυθαίρετα καθορισμένο χαρτοφυλάκιο των Ασιατικών δεικτών παρουσίασε αύξηση της αποδοτικότητας του (πάντα σε σχέση με τον κίνδυνο που αναλαμβάνει) όταν άρχισαν να εμφανίζονται σημάδια volatility spillover στην και στην ευρωπαϊκή ομάδα χωρών.



### **Συμπεράσματα και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα**

Όπως κάθε χρηματοοικονομική κρίση, έτσι και οι υποτιμήσεις του baht Ταϊλάνδης και του Ρωσικού ρουβλιού δίνουν τροφή για την διατύπωση ερωτημάτων αναφορικά με την φύση των χρηματοοικονομικών κρίσεων, τους μηχανισμούς μετάδοσής τους και τον βαθμό διασύνδεσης των αγορών. Με οδηγό την εργασία των Chakrabarti και Roll, όπου αντιπαραβάλλεται η “ασθενής” Ασία με την “υγιή” Ευρώπη, εξετάζουμε επιπλέον τυχόν “συμπτώματα ασθένειας” της Ευρώπης που προκλήθηκαν από την διατάραξη της αγοράς με την υποτίμηση του ρουβλιού. Εστιάζουμε τη προσοχή μας στην διάχυση μεταβλητότητας καθώς και στην μεταβολή των δυνατοτήτων διαφοροποίησης ανά γεωγραφική περιοχή, και με την εφαρμογή σχετικά νέων γενικών μέτρων υπολογισμού της συνδιακύμανσης, της συσχέτισης, της μεταβλητότητας μεταξύ των αγορών, καθώς και μέτρων υπολογισμού των δυνατοτήτων διαφοροποίησης, προσπαθούμε να κατανοήσουμε την φύση της αλληλεξάρτησης μεταξύ των αγορών.

Κατά την διάρκεια της χρονικής περιόδου που εξετάζουμε (01/01/1995 – 31/12/2001) τόσο η ομάδα των ασιατικών χωρών, όσο η ομάδα των ευρωπαϊκών χωρών εμφανίζουν όμοια και σχετικά σταθερά επίπεδα συσχέτισης μεταξύ των αποδόσεών τους, ενώ οι περιφερειακές κρίσεις σηματοδοτούν την έναρξη περιόδων υψηλών διακυμάνσεων – φαινόμενο που παρατηρήθηκε εντονότερα για την ομάδα των ασιατικών χωρών. Στην περίπτωση της Ασιατικής κρίσης βρίσκουμε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα για την ύπαρξη volatility spillover για την ομάδα των Ασιατικών χωρών μετά την κρίση. Ωστόσο στην περίπτωση της υποτίμησης του ρουβλιού βρίσκουμε ενδείξεις για την ύπαρξη spillover πριν και μετά την κρίση, και για της δύο περιοχές, καθώς και ενδείξεις για περαιτέρω μεταβολή του spillover μετά την κρίση: η ασιατική κρίση είχε ήδη σημάνει την έναρξη μιας περιόδου αυξημένης αλληλεπίδρασης μεταξύ των αγορών.

Η προσέγγιση των δυνατοτήτων διαφοροποίησης με τον υπολογισμό της κυρτότητας των δειγματικών αποτελεσματικών συνόρων φαίνεται να απέδωσε τα μέγιστα: πριν την εμφάνιση της ασιατικής κρίσης οι δύο περιοχές παρουσιάζουν όμοιες δυνατότητες διαφοροποίησης. Η κυρτότητα του δειγματικού αποτελεσματικού συνόρου ωστόσο αυξήθηκε για την ομάδα των ασιατικών χωρών (μικρότερες δυνατότητες διαφοροποίησης), κατάσταση που πάλι αναστράφηκε



με την υποτίμηση του ρουβλιού – καλύτερες πλέον δυνατότητες διαφοροποίησης παρουσιάζονται στην Ασία. Τα αποτελέσματα αυτά συμπορεύονται και από την αξιολόγηση των δύο περιφερειακών χαρτοφυλακίων σε σχέση με τον κίνδυνο που περιέχουν, όπως αυτό απεικονίζεται από την εξέλιξη των Sharpe ratios.

Τα αποτελέσματα ωστόσο της παλλινδρόμησης ίσως να υποδεικνύουν την ύπαρξη structural break μετά την ασιατική κρίση, γεγονός που ίσως απαιτεί ειδικότερους χειρισμούς στο specification του συστήματος. Επίσης τόσο η εξέλιξη της στατιστικής  $\eta$  ( $= \frac{|\Delta \log \gamma_{\text{conf}}|}{(|\Delta \log \gamma_{\text{conf}}| + |\Delta \log \gamma^2_{\sigma}|)}$ ) (not reported) όσο και η καμπυλότητα του αποδοτικού συνόρου, θα έπρεπε να εξεταστούν από περίοδο σε περίοδο (πριν και μετά τις κρίσεις) αλλά και μεταξύ γεωγραφικών περιοχών (Ευρώπης και Ασίας) με πιο επίσημες στατιστικές μεθόδους. Το γεγονός όμως ότι οι γεωμετρικοί μέσοι των συνδιακυμάνσεων, των συσχετίσεων, της μεταβλητότητας αλλά και του C (η κυρτότητα του αποδοτικού συνόρου) είναι μή γραμμικά, και θα είχαν περίπλοκες δειγματικές κατανομές ακόμα κι υποθέταμε την κανονικότητα της κατανομής των αποδόσεων. Το πρόβλημα εντείνεται από τις αναφερόμενες στους πίνακες 1 και 2 kurtosis που υπονοούν την αποχώρηση από την τυπική κανονικότητα των αποδόσεων. Αναλυτικοί έλεγχοι στατιστικής σημαντικότητας θα ήταν δύσκολο να δημιουργηθούν, ενώ είναι αμφίβολο ότι το GMM ή όμοιοι μέθοδοι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση των standard errors των μή γραμμικών κατασκευών μας, λαμβανομένου υπόψη του μεγάλου cross –section και του σχετικά περιορισμένου χρονικού διαστήματος που εξετάζουμε. Συνεπώς η απλούστερη προσέγγιση φαίνεται ότι είναι η ανακατανομή από το αρχικό δείγμα, εφαρμόζοντας το bootstrap (Παράρτημα III).

Επίσης θα είχε μεγάλο ενδιαφέρον η διαθεσιμότητα στοιχείων μεγαλύτερης συχνότητας για την ροή foreign portfolio equity flows. Θα μπορούσαμε έτσι να σκιαγραφήσουμε αναλυτικότερα, λαμβανομένου υπόψη τις απόψεις που διατύπωσε ο Xiong, τους μηχανισμούς μετάδοσης των κρίσεων.





## Παράρτημα I: System specification – Wald tests – ADF tests

### Asian System specification

$$\begin{aligned} D(\text{ASIA\_HK}) = & C(130) + (c(2)*D(\text{ASIA\_IND}(-1)) + C(3)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_IND}(-1))) \\ & + (c(4)*D(\text{ASIA\_MAL}(-1)) + C(5)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_MAL}(-1))) \\ & + (c(6)* D(\text{ASIA\_PHIL}(-1)) + C(7)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_PHIL}(-1))) \\ & + (c(8)*D(\text{ASIA\_SING}(-1)) + C(9)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_SING}(-1))) \\ & + (c(10)*D(\text{ASIA\_SK}(-1)) + C(11)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_SK}(-1))) \\ & + (c(12)* D(\text{ASIA\_TAI}(-1)) + C(13)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_TAI}(-1))) \\ & + (c(14)* D(\text{ASIA\_THAI}(-1)) + C(15)* \text{ASIA\_DUMV}* D(\text{ASIA\_THAI}(-1))) \\ & + (c(114)* D(\text{ASIA\_HK}(-1)) + C(115)* \text{ASIA\_DUMV}* D(\text{ASIA\_HK}(-1))) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(\text{ASIA\_IND}) = & C(130) + (c(16)*D(\text{ASIA\_HK}(-1)) + C(17)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_HK}(-1))) \\ & + (c(18)*D(\text{ASIA\_MAL}(-1)) + C(19)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_MAL}(-1))) \\ & + (c(20)* D(\text{ASIA\_PHIL}(-1)) + C(21)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_PHIL}(-1))) \\ & + (c(22)*D(\text{ASIA\_SING}(-1)) + C(23)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_SING}(-1))) \\ & + (c(24)*D(\text{ASIA\_SK}(-1)) + C(25)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_SK}(-1))) \\ & + (c(26)* D(\text{ASIA\_TAI}(-1)) + C(27)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_TAI}(-1))) \\ & + (c(28)* D(\text{ASIA\_THAI}(-1)) + C(29)* \text{ASIA\_DUMV}* D(\text{ASIA\_THAI}(-1))) \\ & + (c(116)* D(\text{ASIA\_IND}(-1)) + C(117)* \text{ASIA\_DUMV}* D(\text{ASIA\_IND}(-1))) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(\text{ASIA\_MAL}) = & C(130) + (c(30)*D(\text{ASIA\_IND}(-1)) + C(31)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_IND}(-1))) \\ & + (c(32)*D(\text{ASIA\_HK}(-1)) + C(33)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_HK}(-1))) \\ & + (c(34)* D(\text{ASIA\_PHIL}(-1)) + C(35)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_PHIL}(-1))) \\ & + (c(36)*D(\text{ASIA\_SING}(-1)) + C(37)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_SING}(-1))) \\ & + (c(38)*D(\text{ASIA\_SK}(-1)) + C(39)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_SK}(-1))) \\ & + (c(40)* D(\text{ASIA\_TAI}(-1)) + C(41)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_TAI}(-1))) \\ & + (c(42)* D(\text{ASIA\_THAI}(-1)) + C(43)* \text{ASIA\_DUMV}* D(\text{ASIA\_THAI}(-1))) \\ & + (c(118)*D(\text{ASIA\_MAL}(-1)) + C(119)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_MAL}(-1))) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(\text{ASIA\_SING}) = & C(130) + (c(44)*D(\text{ASIA\_IND}(-1)) + C(45)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_IND}(-1))) \\ & + (c(46)*D(\text{ASIA\_MAL}(-1)) + C(47)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_MAL}(-1))) \\ & + (c(48)* D(\text{ASIA\_PHIL}(-1)) + C(49)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_PHIL}(-1))) \\ & + (c(50)*D(\text{ASIA\_HK}(-1)) + C(51)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_HK}(-1))) \\ & + (c(52)*D(\text{ASIA\_SK}(-1)) + C(53)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_SK}(-1))) \\ & + (c(54)* D(\text{ASIA\_TAI}(-1)) + C(55)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_TAI}(-1))) \\ & + (c(56)* D(\text{ASIA\_THAI}(-1)) + C(57)* \text{ASIA\_DUMV}* D(\text{ASIA\_THAI}(-1))) \\ & + (c(120)*D(\text{ASIA\_SING}(-1)) + C(121)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_SING}(-1))) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(\text{ASIA\_SK}) = & C(130) + (c(58)*D(\text{ASIA\_IND}(-1)) + C(59)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_IND}(-1))) \\ & + (c(60)*D(\text{ASIA\_MAL}(-1)) + C(61)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_MAL}(-1))) \\ & + (c(62)* D(\text{ASIA\_PHIL}(-1)) + C(63)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_PHIL}(-1))) \\ & + (c(64)*D(\text{ASIA\_SING}(-1)) + C(65)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_SING}(-1))) \\ & + (c(66)*D(\text{ASIA\_HK}(-1)) + C(67)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_HK}(-1))) \\ & + (c(68)* D(\text{ASIA\_TAI}(-1)) + C(69)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_TAI}(-1))) \\ & + (c(70)* D(\text{ASIA\_THAI}(-1)) + C(71)* \text{ASIA\_DUMV}* D(\text{ASIA\_THAI}(-1))) \\ & + (c(122)*D(\text{ASIA\_SK}(-1)) + C(123)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_SK}(-1))) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(\text{ASIA\_TAI}) = & C(130) + (c(72)*D(\text{ASIA\_IND}(-1)) + C(73)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_IND}(-1))) \\ & + (c(74)*D(\text{ASIA\_MAL}(-1)) + C(75)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_MAL}(-1))) \\ & + (c(76)* D(\text{ASIA\_PHIL}(-1)) + C(77)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_PHIL}(-1))) \\ & + (c(78)*D(\text{ASIA\_SING}(-1)) + C(79)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_SING}(-1))) \\ & + (c(80)*D(\text{ASIA\_SK}(-1)) + C(81)* \text{ASIA\_DUMV}*D(\text{ASIA\_SK}(-1))) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &+ (c(82)* D(ASIA\_HK(-1)) + C(83)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_HK(-1))) \\ &+ (c(84)* D(ASIA\_THAI(-1)) + C(85)* ASIA\_DUMV* D(ASIA\_THAI(-1))) \\ &+ (c(124)* D(ASIA\_TAI(-1)) + C(125)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_TAI(-1))) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{D(ASIA\_THAI)} = & C(130) + (c(86)*D(ASIA\_IND(-1)) + C(87)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_IND(-1))) \\ & +(c(88)*D(ASIA\_MAL(-1)) + C(89)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_MAL(-1))) \\ & + (c(90)* D(ASIA\_PHIL(-1)) + C(91)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_PHIL(-1))) \\ & +(c(92)*D(ASIA\_SING(-1)) + C(93)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_SING(-1))) \\ & + (c(94)*D(ASIA\_SK(-1)) + C(95)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_SK(-1))) \\ & + (c(96)* D(ASIA\_TAI(-1)) + C(97)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_TAI(-1))) \\ & + (c(98)* D(ASIA\_HK(-1)) + C(99)* ASIA\_DUMV* D(ASIA\_HK(-1))) \\ & + (c(126)* D(ASIA\_THAI(-1)) + C(127)* ASIA\_DUMV* D(ASIA\_THAI(-1))) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{D(ASIA\_PHIL)} = & C(130) + (c(100)*D(ASIA\_IND(-1)) + C(101)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_IND(-1))) \\ & +(c(102)*D(ASIA\_MAL(-1)) + C(103)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_MAL(-1))) \\ & + (c(104)* D(ASIA\_HK(-1)) + C(105)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_HK(-1))) \\ & +(c(106)*D(ASIA\_SING(-1)) + C(107)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_SING(-1))) \\ & + (c(108)*D(ASIA\_SK(-1)) + C(109)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_SK(-1))) \\ & + (c(110)* D(ASIA\_TAI(-1)) + C(111)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_TAI(-1))) \\ & + (c(112)* D(ASIA\_THAI(-1)) + C(113)* ASIA\_DUMV* D(ASIA\_THAI(-1))) \\ & + (c(114)* D(ASIA\_THAI(-1)) + C(115)* ASIA\_DUMV* D(ASIA\_THAI(-1))) \\ & + (c(128)* D(ASIA\_PHIL(-1)) + C(129)* ASIA\_DUMV*D(ASIA\_PHIL(-1))) \end{aligned}$$









### European System specification

$$\begin{aligned}
 D(\text{EUROPE\_GR}) = & C(116) + (c(2)*D(\text{EUROPE\_UK}(-1)) + C(3)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_UK}(-1))) \\
 & + (c(4)*D(\text{EUROPE\_NETH}(-1)) + C(5)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_NETH}(-1))) \\
 & + (c(6)* D(\text{EUROPE\_IT}(-1)) + C(7)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_IT}(-1))) \\
 & + (c(8)*D(\text{EUROPE\_FRA}(-1)) + C(9)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_FRA}(-1))) \\
 & + (c(10)*D(\text{EUROPE\_SW}(-1)) + C(11)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_SW}(-1))) \\
 & + (c(12)* D(\text{EUROPE\_GER}(-1)) + C(13)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_GER}(-1))) \\
 & + (c(14)* D(\text{EUROPE\_RUS}(-1)) + C(15)* \text{EUROPE\_DUMV}* D(\text{EUROPE\_RUS}(-1))) \\
 & + (c(114)*D(\text{EUROPE\_GR}(-1)) + C(115)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_GR}(-1)))
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(\text{EUROPE\_UK}) = & C(114) + (c(16)*D(\text{EUROPE\_GR}(-1)) + C(17)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_GR}(-1))) \\
 & + (c(18)*D(\text{EUROPE\_NETH}(-1)) + C(19)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_NETH}(-1))) \\
 & + (c(20)* D(\text{EUROPE\_IT}(-1)) + C(21)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_IT}(-1))) \\
 & + (c(22)*D(\text{EUROPE\_FRA}(-1)) + C(23)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_FRA}(-1))) \\
 & + (c(24)*D(\text{EUROPE\_SW}(-1)) + C(25)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_SW}(-1))) \\
 & + (c(26)* D(\text{EUROPE\_GER}(-1)) + C(27)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_GER}(-1))) \\
 & + (c(28)* D(\text{EUROPE\_RUS}(-1)) + C(29)* \text{EUROPE\_DUMV}* D(\text{EUROPE\_RUS}(-1))) \\
 & + (c(116)*D(\text{EUROPE\_UK}(-1)) + C(117)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_UK}(-1)))
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(\text{EUROPE\_NETH}) = & C(114) + (c(30)*D(\text{EUROPE\_UK}(-1)) + C(31)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_UK}(-1))) \\
 & + (c(32)*D(\text{EUROPE\_GR}(-1)) + C(33)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_GR}(-1))) \\
 & + (c(34)* D(\text{EUROPE\_IT}(-1)) + C(35)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_IT}(-1))) \\
 & + (c(36)*D(\text{EUROPE\_FRA}(-1)) + C(37)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_FRA}(-1))) \\
 & + (c(38)*D(\text{EUROPE\_SW}(-1)) + C(39)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_SW}(-1))) \\
 & + (c(40)* D(\text{EUROPE\_GER}(-1)) + C(41)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_GER}(-1))) \\
 & + (c(42)* D(\text{EUROPE\_RUS}(-1)) + C(43)* \text{EUROPE\_DUMV}* D(\text{EUROPE\_RUS}(-1))) \\
 & + (c(118)*D(\text{EUROPE\_NETH}(-1)) + C(119)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_NETH}(-1)))
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(\text{EUROPE\_FRA}) = & C(114) + (c(44)*D(\text{EUROPE\_UK}(-1)) + C(45)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_UK}(-1))) \\
 & + (c(46)*D(\text{EUROPE\_NETH}(-1)) + C(47)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_NETH}(-1))) \\
 & + (c(48)* D(\text{EUROPE\_IT}(-1)) + C(49)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_IT}(-1))) \\
 & + (c(50)*D(\text{EUROPE\_GR}(-1)) + C(51)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_GR}(-1))) \\
 & + (c(52)*D(\text{EUROPE\_SW}(-1)) + C(53)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_SW}(-1))) \\
 & + (c(54)* D(\text{EUROPE\_GER}(-1)) + C(55)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_GER}(-1))) \\
 & + (c(56)* D(\text{EUROPE\_RUS}(-1)) + C(57)* \text{EUROPE\_DUMV}* D(\text{EUROPE\_RUS}(-1))) \\
 & + (c(120)*D(\text{EUROPE\_FRA}(-1)) + C(121)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_FRA}(-1)))
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(\text{EUROPE\_SW}) = & C(114) + (c(58)*D(\text{EUROPE\_UK}(-1)) + C(59)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_UK}(-1))) \\
 & + (c(60)*D(\text{EUROPE\_NETH}(-1)) + C(61)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_NETH}(-1))) \\
 & + (c(62)* D(\text{EUROPE\_IT}(-1)) + C(63)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_IT}(-1))) \\
 & + (c(64)*D(\text{EUROPE\_FRA}(-1)) + C(65)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_FRA}(-1))) \\
 & + (c(66)*D(\text{EUROPE\_GR}(-1)) + C(67)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_GR}(-1))) \\
 & + (c(68)* D(\text{EUROPE\_GER}(-1)) + C(69)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_GER}(-1))) \\
 & + (c(70)* D(\text{EUROPE\_RUS}(-1)) + C(71)* \text{EUROPE\_DUMV}* D(\text{EUROPE\_RUS}(-1))) \\
 & + (c(122)*D(\text{EUROPE\_SW}(-1)) + C(123)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_SW}(-1)))
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(\text{EUROPE\_GER}) = & C(114) + (c(72)*D(\text{EUROPE\_UK}(-1)) + C(73)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_UK}(-1))) \\
 & + (c(74)*D(\text{EUROPE\_NETH}(-1)) + C(75)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_NETH}(-1))) \\
 & + (c(76)* D(\text{EUROPE\_IT}(-1)) + C(77)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_IT}(-1))) \\
 & + (c(78)*D(\text{EUROPE\_FRA}(-1)) + C(79)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_FRA}(-1))) \\
 & + (c(80)*D(\text{EUROPE\_SW}(-1)) + C(81)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_SW}(-1))) \\
 & + (c(82)* D(\text{EUROPE\_GR}(-1)) + C(83)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_GR}(-1))) \\
 & + (c(84)* D(\text{EUROPE\_RUS}(-1)) + C(85)* \text{EUROPE\_DUMV}* D(\text{EUROPE\_RUS}(-1))) \\
 & + (c(124)* D(\text{EUROPE\_GER}(-1)) + C(125)* \text{EUROPE\_DUMV}*D(\text{EUROPE\_GER}(-1)))
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \mathbf{D(EUROPE\_RUS)} = & C(114) + (c(86)*D(EUROPE\_UK(-1)) + C(87)* EUROPE\_DUMV*D(EUROPE\_UK(-1))) \\ & + (c(88)*D(EUROPE\_NETH(-1)) + C(89)* EUROPE\_DUMV*D(EUROPE\_NETH(-1))) \\ & + (c(90)* D(EUROPE\_IT(-1)) + C(91)* EUROPE\_DUMV*D(EUROPE\_IT(-1))) \\ & + (c(92)*D(EUROPE\_FRA(-1)) + C(93)* EUROPE\_DUMV*D(EUROPE\_FRA(-1))) \\ & + (c(94)*D(EUROPE\_SW(-1)) + C(95)* EUROPE\_DUMV*D(EUROPE\_SW(-1))) \\ & + (c(96)* D(EUROPE\_GER(-1)) + C(97)* EUROPE\_DUMV*D(EUROPE\_GER(-1))) \\ & + (c(98)* D(EUROPE\_GR(-1)) + C(99)* EUROPE\_DUMV* D(EUROPE\_GR(-1))) \\ & + (c(126)* D(EUROPE\_RUS(-1)) + C(127)* EUROPE\_DUMV* D(EUROPE\_RUS(-1))) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{D(EUROPE\_IT)} = & C(114) + (c(100)*D(EUROPE\_UK(-1)) + C(101)* EUROPE\_DUMV*D(EUROPE\_UK(-1))) \\ & + (c(102)*D(EUROPE\_NETH(-1)) + C(103)* EUROPE\_DUMV*D(EUROPE\_NETH(-1))) \\ & + (c(104)* D(EUROPE\_GR(-1)) + C(105)* EUROPE\_DUMV*D(EUROPE\_GR(-1))) \\ & + (c(106)*D(EUROPE\_FRA(-1)) + C(107)* EUROPE\_DUMV*D(EUROPE\_FRA(-1))) \\ & + (c(108)*D(EUROPE\_SW(-1)) + C(109)* EUROPE\_DUMV*D(EUROPE\_SW(-1))) \\ & + (c(110)* D(EUROPE\_GER(-1)) + C(111)* EUROPE\_DUMV*D(EUROPE\_GER(-1))) \\ & + (c(112)* D(EUROPE\_RUS(-1)) + C(113)* EUROPE\_DUMV* D(EUROPE\_RUS(-1))) \\ & + (c(128)* D(EUROPE\_IT(-1)) + C(129)* EUROPE\_DUMV*D(EUROPE\_IT(-1))) \end{aligned}$$











Στους πίνακες 6.1 και 6.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των πραγματοποιούμενων Augmented Dickey-Fuller tests για την ύπαρξη μοναδιαίων ριζών, για την Ευρωπαϊκή και Ασιατική ομάδα χωρών αντίστοιχα. Τα αναφερόμενα αποτελέσματα των ADF tests υποδηλώνουν ότι όλες οι σειρές που χρησιμοποιούμε (πλήν της Ρωσίας) είναι I(1) – οδηγώντας μας στο συμπέρασμα ότι οι σειρές για το ύπο εξέταση χρονικό διάστημα (01/1995 – 12/2001) περιέχουν μοναδιαία ρίζα και έχουν zero drift.

**ADF tests – European sample**

Variable	$t_{\mu}$	$t_v$	$t$	Lags
France	-0.857777	-1.411119	0.313437	3
Germany	-0.888562	-1.670971	0.083084	2
Greece	-0.741494	-1.270120	-0.220139	7
Italy	-0.883452	-1.378607	0.119159	2
Netherlands	-0.620297	-1.762669	0.326389	8
Russia	-20.22178	-20.22108	-20.19263	3
Switzerland	-1.165169	-2.045086	0.369645	5
U.K.	-0.622022	-1.818173	0.428454	5

**Table 6.1**

**ADF tests – Asian sample**

Variable	$t_{\mu}$	$t_v$	$t_v$	Lags
Hong Kong	-2.171196	-2.383017	-0.127449	10
Indonesia	-1.601862	-0.426792	-1.205897	8
Malaysia	-1.712216	-0.963647	-0.818570	18
Philippines	-2.339174	-0.822010	-1.152847	15
Singapore	-2.005934	-1.397515	-0.672919	17
South Korea	-1.431579	-1.514602	-0.900932	5
Taiwan	-1.972923	-1.725461	-0.821583	10
Thailand	-1.040537	-0.939953	-1.912240	18

**Table 6.2**

Σημείωση:

- Οι σειρές που εξετάζουμε είναι οι χρηματιστηριακοί δείκτες των ύπο εξέταση χωρών εκφρασμένοι σε USD για το χρονικό διάστημα 02/01/1995 – 31/12/2001.
- Τα αποτελέσματα του Augmented Dickey-Fuller test παρουσιάζονται στις στήλες  $t_{\mu}$  (with constant and trend),  $t_v$  (with constant only) και  $t$  (no constant, no trend).
- Το *optimal number of lags* υποδεικνύονται από το Akaike Criterion (AIC).
- Για 5% διάστημα εμπιστοσύνης οι κριτικές τιμές είναι:

$t_{\mu}$	$t_v$	$t_v$
<b>-3,4148</b>	<b>-2,8636</b>	<b>-1,9395</b>



**Hypothesis testing (via Wald coefficient tests).**

**Tests:**

**$\beta_{i,j} = 0$**

$c(2)=c(4)=c(6)=c(8)=c(10)=c(12)=c(14)=c(16)=c(18)=c(20)=c(22)=c(24)=c(26)=c(28)=c(30)=c(32)=c(34)=c(36)=c(38)=c(40)=c(42)=c(44)=c(46)=c(48)=c(50)=c(52)=c(54)=c(56)=c(58)=c(60)=c(62)=c(64)=c(66)=c(68)=c(70)=c(72)=c(74)=c(76)=c(78)=c(80)=c(82)=c(84)=c(86)=c(88)=c(90)=c(92)=c(94)=c(96)=c(98)=c(100)=c(102)=c(104)=c(106)=c(108)=c(110)=c(112)=0$

**$\Delta\beta_{i,j} = 0$**

$c(3)=c(5)=c(7)=c(9)=c(11)=c(13)=c(15)=c(17)=c(19)=c(21)=c(23)=c(25)=c(27)=c(29)=c(31)=c(33)=c(35)=c(37)=c(39)=c(41)=c(43)=c(45)=c(47)=c(49)=c(51)=c(53)=c(55)=c(57)=c(59)=c(61)=c(63)=c(65)=c(67)=c(69)=c(71)=c(73)=c(75)=c(77)=c(79)=c(81)=c(83)=c(85)=c(87)=c(89)=c(91)=c(93)=c(95)=c(97)=c(99)=c(101)=c(103)=c(105)=c(107)=c(109)=c(111)=c(113)=0$

**$\beta_{i,i} = 0$**

$c(114)=c(116)=c(118)=c(120)=c(122)=c(124)=c(126)=c(128)=0$

**$\Delta\beta_{i,i} = 0$**

$c(115)=c(117)=c(119)=c(121)=c(123)=c(125)=c(127)=c(129)=0$



**Asian sample - Asian Crisis**

**$\beta_{i,j} = 0$**

Chi-square	34.45715	Probability	0.989617
------------	----------	-------------	----------

**$\Delta\beta_{i,j} = 0$**

Chi-square	116.9822	Probability	0.000003
------------	----------	-------------	----------

**$\beta_{i,i} = 0$**

Chi-square	0	Probability	1
------------	---	-------------	---

**$\Delta\beta_{i,i} = 0$**

Chi-square	2.210972	Probability	0.973851
------------	----------	-------------	----------

**European sample - Asian Crisis**

**$\beta_{i,j} = 0$**

Chi-square	31.16824	Probability	0.997105
------------	----------	-------------	----------

**$\Delta\beta_{i,j} = 0$**

Chi-square	51.47662	Probability	0.646549
------------	----------	-------------	----------

**$\beta_{i,i} = 0$**

Chi-square	0.012131	Probability	1
------------	----------	-------------	---

**$\Delta\beta_{i,i} = 0$**

Chi-square	0.000000	Probability	1.000000
------------	----------	-------------	----------



**Asian sample - European Crisis**

**$\beta_{i,j} = 0$**

Chi-square	167.6306	Probability	0
------------	----------	-------------	---

**$\Delta\beta_{i,j} = 0$**

Chi-square	161.3005	Probability	0
------------	----------	-------------	---

**$\beta_{i,i} = 0$**

Chi-square	0	Probability	1
------------	---	-------------	---

**$\Delta\beta_{i,i} = 0$**

Chi-square	6.15839	Probability	0.629495
------------	---------	-------------	----------

**European sample - European Crisis**

**$\beta_{i,j} = 0$**

Chi-square	122.3127	Probability	0.000001
------------	----------	-------------	----------

**$\Delta\beta_{i,j} = 0$**

Chi-square	115.9512	Probability	0.000005
------------	----------	-------------	----------

**$\beta_{i,i} = 0$**

Chi-square	0.050238	Probability	1
------------	----------	-------------	---

**$\Delta\beta_{i,i} = 0$**

Chi-square	0.000001	Probability	1.000000
------------	----------	-------------	----------



## Παράρτημα II: Προγραμματισμός (E-Views 3.0)

### 'Calculating efficient frontier constants

```
'workfile efficient frontier-Asia (efficient frontier Europe)
'calculating successive covariance matrices
for !i=1 to 1826
matrix s!i=@subextract(rasia,1+!i,1,129+!i,8)
matrix k!i=@cov(s!i)
next

'workfile efficient frontier-Asia (efficient frontier Europe)
matrix(1696,3) alfa
matrix a
matrix b
matrix g
for !i=1 to 1696
matrix A
=@TRANSPPOSE(@columnEXTRACT(Easia,!i))*@inverse(k!i)*(@columnextract(easia,!i)
)
matrix b=@TRANSPPOSE(@columnEXTRACT(Easia,!i))*@inverse(k!i)*unit
matrix g=@TRANSPPOSE(unit)*@inverse(k!i)*unit
matrix alfa(!i,1)=a(1,1)
matrix alfa(!i,2)=b(1,1)
matrix alfa(!i,3)=g(1,1)
next
```



### 'Calculating Jenrich's chi-square

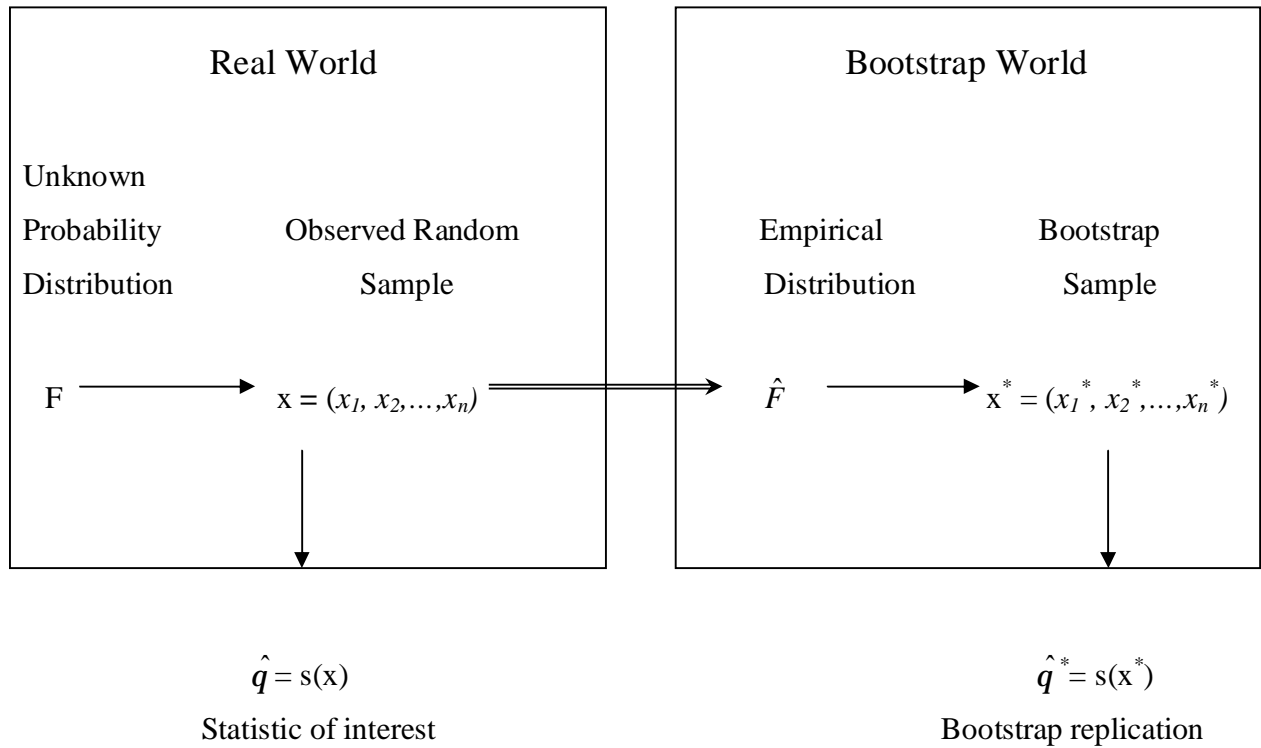
```
'workfile Jenrich-europe
'calculating successive correlation matrices
for !i=1 to 1826
matrix b!i=@subextract(a,1+!i,1,129+!i,8)
matrix k!i=@cor(b!i)
next

''workfile Jenrich
matrix(999,1) Jenrich
For !i=1 to 999
matrix km!i=(129*(k!I)+129*(k!i+1))/(258)
matrix S!i=delta+@mean(km!I)*@mean(@inverse(km!I))
matrix Z!i=64.5^(1/2)*@inverse(km!i)*((k!I)-(k!i+1))
matrix zm!i=0.5*@trace(Z!i*z!i)
matrix Chi!i=zm!i-
@transpose(@getmaindiagonal(z!I))*@inverse(S!i)*@getmaindiagonal(z!I)
matrix Jenrich(!i,1)=chi!i(1,1)
next
```



### III. Bootstrap (πρόβλημα ενός δείγματος) Efron (1982)

Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει την μέθοδο του bootstrap, όπως αυτή εφαρμόζεται σε προβλήματα ενός δείγματος:



Έστω ότι στα αριστερά έχουμε τον “πραγματικό κόσμο”, όπου μια άγνωστη κατανομή  $F$  μας έχει δώσει το τυχαίο δείγμα  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ . Έστω ότι έχουμε υπολογίσει μία στατιστική ενδιαφέροντος από το  $x$ , έστω  $\hat{q} = s(x)$ , και επιθυμούμε να εξετάσουμε την στατιστική συμπεριφορά του  $\hat{q}$ . Στα δεξιά έχουμε τον “κόσμο του bootstrap”, όπου η εμπειρική κατανομή  $\hat{F}$  μας έχει δώσει τα “δείγματα bootstrap”  $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$  από τυχαία δειγματοληψία., από τα οποία υπολογίζουμε τα “bootstrap replications” της στατιστικής ενδιαφέροντος  $\hat{q}^* = s(x^*)$ . Το μεγάλο πλεονέκτημα του bootstrap είναι ότι μπορούμε να αναπαράγουμε όσα replications του  $\hat{q}^*$  χρειαζόμαστε, πχ να χρησιμοποιήσουμε την παρατηρούμενη μεταβλητότητα των  $\hat{q}^*$  για να εκτιμήσουμε την μή παρατηρούμενη ποσότητα  $se_F(\hat{q})$ . Το ουσιαστικά κρίσιμο σημείο στην εφαρμογή του bootstrap είναι ο υπολογισμός του  $\hat{F}$  από το  $F$ , εξάγοντας τον μηχανισμό πιθανότητας από τα δεδομένα.



### References

- Arshanapalli, B., Doukas, J., 1992.** International stock market linkages: evidence from the pre- and post- October 1987 period. *Journal of Banking and Finance* 17, 193-208.
- Bae, K., Karolyi, G.A., Stultz, R.M., 2000.** A new approach to measuring financial contagion. *Dice Center Working Paper, Ohio State University.*
- Bernanke, B., 1983.** Non-monetary effects of the financial crisis in the propagation of the great depression. *American Economic Review* 73, 257-276.
- Chowdry, B., Goyal, A., 2000.** Understanding the financial crisis in Asia. *Pacific-Basin Finance Journal* 8, 135-152
- Chakrabarti, R., Roll, R., 2002.** East Asia and Europe during the 1997 Asian collapse: a clinical study of a financial crisis. *Journal of Financial Markets* 5, 1-30.
- Efron, B., 1982.** An introduction to the Bootstrap. *Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia.*
- Fama, E.F., 1990.** Stock returns, expected returns and real activity. *Journal of Finance* 45, 1089-1108.
- Hamao, Y., Masulis, R.W., Ng, V., 1990.** Correlations in price changes and volatility across International stock markets. *The review of Financial Studies* 3, 281-307.
- Kaminsky, G., Reinhart, C., 1998.** The twin crises: The causes of banking and balance-of-payments problems. *American Economic Review, forthcoming* (<http://www.puaf.umd.edu/papers/reinhart/bank2.pdf>).
- Kasa, K., 1991.** Common stochastic trends in international stock markets. *Journal of Monetary Economics* 29, 95-124.
- Kho, B., Stulz, R.M., 2000.** Banks, the IMF, and the Asian crisis. *Pacific-Basin Finance Journal* 8, 135-152.
- King, M.A., Wadhvani, S., 1990.** Transmission of volatility between stock markets. *The review of Financial Studies* 3, 5-33.
- Krugman, P., 1979.** A model of balance of payments crisis. *Journal of Money, Credit and Banking* 11,311-325.
- Flood, R.P., Garber, P.M., 1984.** Collapsing exchange rate regimes – some linear examples. *Journal of International Economics* 41, 351-366.
- Obstfeld, M., 1984.** The logic of currency crisis.



*Cahiers Economiques et Monetaires* 43,189-213.

**Tornell, A., 1999.** Common fundamentals in the tequila and Asian crises.

*NBER Working Paper* 7139 (<http://papers.nber.org/papers/W7139>).

**Xiong, W., 2001.** Convergence trading with wealth effects: an amplification mechanism in financial markets. *Journal of Financial Economics* 62, 247-292.