



ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

“Heat Waves and Market Activity: Analyzing the Impact of Extreme Temperature on Trading Volumes in 5 European Markets”

της

ΔΕΣΠΟΙΝΑΣ ΤΕΚΕΛΙΔΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Δρ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΠΑΜΠΙΝΑΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2023

*Heat Waves and Market Activity: Analyzing the Impact of
Extreme Temperature on Trading Volumes in 5 European
Markets*

της

ΔΕΣΠΟΙΝΑΣ ΤΕΚΕΛΙΔΟΥ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2023

Περιεχόμενα

Πίνακας Εξισώσεων	I
Πίνακας Διαγραμμάτων	II
Πίνακας Πινάκων	III
Περίληψη	1
Abstract	2
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	5
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΚΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ	5
1.1. Εισαγωγή	5
1.2. Αποτελεσματικές Αγορές	5
1.2.1. Μορφές Αποτελεσματικής Αγοράς	7
1.3. Συμπεριφορική Χρηματοοικονομική	8
1.3.1. Πεποιθήσεις	10
1.3.1.1. Υπερβολική Αυτοπεποίθηση (Over-Confidence)	10
1.3.1.2. Αντιπροσωπευτικότητα (Representativeness)	11
1.3.1.3. Αγκίστρωση ή Προσκόλληση (Anchoring)	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	13
ΚΑΙΡΟΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ ΕΠΕΝΔΥΤΩΝ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	13
2.1. Εισαγωγή	13
2.2. Επίδραση καιρού σε διάφορους τομείς	13
2.2.1. Παραγωγικότητα (Productivity)	14
2.2.2. Τουρισμός (Tourism)	16
2.2.3. Ποιότητα του αέρα (Air quality)	16
2.2.4. Θνησιμότητα (Mortality)	18
2.2.5. Αγροτικοί εργάτες (Agricultural workers)	19
2.2.6. Εργαζόμενοι εσωτερικών χώρων (Indoor Workers)	19
2.3. Ψυχολογία επενδυτών και λήψη αποφάσεων	20
2.4. Global Warming Attention	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	26

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	26
3.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ	26
3.2. Μεθοδολογία.....	27
3.2.1. Έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας (Unit Root Tests)	28
3.2.2. Εποχικά προσαρμοσμένος όγκος συναλλαγών (Deseasonalized Trading Volume)	28
3.2.3. A Binning approach	30
3.2.4. Time series regressions – Έλεγχος επιπλέον οικονομικών παραγόντων	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	37
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΜΠΕΙΡΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	37
4.1 Εισαγωγή	37
4.2 Περιγραφικά Χαρακτηριστικά Μεταβλητών.....	37
4.3 Binning method.....	40
4.4 Time series regressions	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	53
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	53
5.1 Βασικά Συμπεράσματα	53
5.2 Συστάσεις για μελλοντική έρευνα.....	54
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	55
I. Ξενόγλωσση	55
II. Ελληνόγλωσση	60

Πίνακας Εξισώσεων

<i>Εξίσωση 3. 1: Έλεγχος ADF και PP για μοναδιαία ρίζα</i>	28
<i>Εξίσωση 3. 2: Υποθέσεις μοναδιαίας ρίζας</i>	28
<i>Εξίσωση 3. 3: Παλινδρόμηση για εποχιακά προσαρμοσμένο όγκο συναλλαγών</i>	29
<i>Εξίσωση 3. 4: Καθορισμός εύρου θερμοκρασιών</i>	30
<i>Εξίσωση 3. 5: Καθορισμός 4 Bins</i>	31
<i>Εξίσωση 3. 6: Προσδιορισμός μέσου όρου z-score</i>	31
<i>Εξίσωση 3. 7: Καθορισμός συχνότητας θετικού όγκου συναλλαγών</i>	32
<i>Εξίσωση 3. 8: Παλινδρόμηση Όγκου Συναλλαγών με ανεξάρτητη τις ζεστές μέρες του χρόνου</i>	33
<i>Εξίσωση 3. 9: Παλινδρόμηση Όγκου Συναλλαγών, ελέγχοντας άλλους οικονομικούς παράγοντες</i>	33
<i>Εξίσωση 3. 10: Conditional Variance</i>	34
<i>Εξίσωση 3. 11: Παλινδρόμηση ακατέργαστου όγκου συναλλαγών προσθέτοντας ψευδομεταβλητές</i>	35
<i>Εξίσωση 3. 12: Παλινδρόμηση Όγκου Συναλλαγών σε φυσιολογικές θερμοκρασίες, ελέγχοντας άλλους οικονομικούς παράγοντες</i>	35
<i>Εξίσωση 3. 13: Παλινδρόμηση τις ζεστές και μη μέρες μόνο του καλοκαιριού</i>	36
<i>Εξίσωση 3. 14: Conditional Mean</i>	36

Πίνακας Διαγραμμάτων

<i>Διάγραμμα 1. 1: Αντίδραση μετοχής μετά την ανακοίνωση θετικών και αρνητικών νέων</i>	6
<i>Διάγραμμα 1. 2: Μορφές αποτελεσματικής αγοράς</i>	8
<i>Διάγραμμα 1. 3: Συσχετισμών διάφορων επιστημών με την συμπεριφορική χρηματοοικονομική</i>	10
<i>Διάγραμμα 2. 1: Αρνητική επίδραση υψηλών θερμοκρασιών σε διάφορους τομείς</i>	14
<i>Διάγραμμα 2. 2: Σχέση καιρού με Χρηματιστήριο</i>	25
<i>Διάγραμμα 4. 1: Όγκοι Συναλλαγών 5 δεικτών</i>	39
<i>Διάγραμμα 4. 2: Μέγιστες ημερήσιες θερμοκρασίες των 5 πόλεων για την χρονιά 2022</i>	39
<i>Διάγραμμα 4. 3: Total Days of Heat Waves</i>	42
<i>Διάγραμμα 4. 4: Μεταβλητότητα όγκων συναλλαγών μέσω του GARCH (1, 1)</i>	44

Πίνακας Πινάκων

<i>Πίνακας 2. 1: Δείκτες ποιότητας αέρα, αιωρούμενων σωματιδίων και επιπέδων ατμοσφαιρικών ρύπων</i>	17
<i>Πίνακας 3. 1: Χαρακτηριστικά χωρών</i>	27
<i>Πίνακας 4. 1: Περιγραφικά Χαρακτηριστικά</i>	38
<i>Πίνακας 4. 2: Καθορισμός 4 bins</i>	40
<i>Πίνακας 4. 3: Deseasonalized Trading Volumes between bins</i>	41
<i>Πίνακας 4. 4: Παλινδρόμηση ζεστής μέρας με τον όγκο συναλλαγών</i>	43
<i>Πίνακας 4. 5: Παλινδρόμηση όγκου συναλλαγών ελέγχοντας άλλους οικονομικούς παράγοντες</i>	45
<i>Πίνακας 4. 6: Παλινδρόμηση ακατέργαστου όγκου συναλλαγών ελέγχοντας άλλους οικονομικούς παράγοντες</i>	46
<i>Πίνακας 4. 7: Παλινδρόμηση όγκου συναλλαγών 1 ημέρα μετά τον καύσωνα</i>	47
<i>Πίνακας 4. 8: Παλινδρόμηση όγκου συναλλαγών 2 ημέρες μετά τον καύσωνα</i>	48
<i>Πίνακας 4. 9: Παλινδρόμηση όγκου συναλλαγών 3 ημέρες μετά τον καύσωνα</i>	49
<i>Πίνακας 4. 10: Παλινδρόμηση όγκου συναλλαγών 4 ημέρες μετά τον καύσωνα</i>	50
<i>Πίνακας 4. 11: Παλινδρόμηση ζεστών και φυσιολογικών θερμοκρασιών τους μήνες Ιούνιο - Αύγουστο</i>	51
<i>Πίνακας 4. 12: Σχέση όγκου συναλλαγών με ζεστές μέρες μέσω του μοντέλου GARCH (1, 1)</i>	52

Περίληψη

Η παγκόσμια θερμοκρασία ολοένα και αυξάνεται τα τελευταία χρόνια, προκαλώντας τεράστιες επιπτώσεις στην ψυχολογία των ανθρώπων και κατά συνέπεια στην χρηματιστηριακή αγορά. Η συγκεκριμένη εργασία εξετάζει την σχέση μεταξύ των υψηλών θερμοκρασιών και του όγκου συναλλαγών για 5 Ευρωπαϊκές χώρες κατά την περίοδο 2005 - 2022. Αρχικά, αναλύονται δυο διαφορετικοί μέθοδοι: a binning approach και time-series regressions που ελέγχουν για εποχιακές τάσεις και διάφορους άλλους οικονομικούς παράγοντες. Τα αποτελέσματα της εμπειρική μελέτης υποδηλώνουν πως ο όγκος συναλλαγών τείνει να μειώνεται σημαντικά μόνο τις ημέρες που επικρατεί καύσωνας. Επιπλέον, από θεωρητικής άποψης, διερευνάται η σύνδεση της συμπεριφορικής χρηματοοικονομικής στην λήψη αποφάσεων των επενδυτών, ρίχνοντας φως στην επιρροή των συμβάντων που σχετίζονται με το κλίμα στη συμπεριφορά της χρηματιστηριακής αγοράς και συμβάλλει στην κατανόηση των συμπεριφορικών παραγόντων που επηρεάζουν τον όγκο συναλλαγών κατά την διάρκεια ακραίων καιρικών φαινομένων.

Λέξεις Κλειδιά: υψηλές θερμοκρασίες, όγκος συναλλαγών, χρηματιστηριακή αγορά, παλινδρομήσεις χρονοσειρών, ψυχολογία, συμπεριφορική χρηματοοικονομική.

Abstract

The global temperature has been increasing in recent years, causing a huge impact on people's psychology and consequently on the stock market. This study examines the relationship between high temperatures and trading volumes for 5 European countries over the period 2005–2022. Initially, two different methods are analyzed: a binning approach and time-series regressions that control for seasonal trends and various other economic factors. The results of the empirical study indicate that trading volume have the tendency to decrease significantly only on heatwave days. Additionally, from a theoretical point of view, the link of behavioral finance to investors' decision making is investigated, shedding light on the influence of climate-related events on stock market behavior and contributing to the understanding of the behavioral factors affecting trading volume during extreme weather events.

Keywords: extreme temperatures, trading volume, stock market, time-series regressions, psychology, behavioral finance.

JEL Classification: C32, G12, G14, G41, Q54.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη της κλιματικής αλλαγής αποτελεί ένα από τα πιο ενδιαφέροντα θέματα μελέτης όχι μόνο από τους ειδικούς, όπως ψυχολόγους ή επενδυτές αλλά ακόμη και από επιστήμονες. Από τα παλιότερα κιάλας χρόνια οι αρχαίοι Έλληνες κατάφεραν και δημιούργησαν μηχανισμούς για την πρόβλεψη των καιρικών φαινομένων ώστε να είναι προετοιμασμένοι για προσεχείς καταστροφές. Ένα αξιοσημείωτο ποσοστό ερευνητών έχει μελετήσει την επίδραση των καιρικών φαινομένων στην ψυχολογία των ανθρώπων, καθώς από την ψυχική υγεία τους καθορίζονται οι αποφάσεις που πρόκειται να παρθούν σε οποιονδήποτε τομέα, είτε οικονομικό είτε όμως και ανθρώπινο, συνδυάζοντας την συμπεριφορική χρηματοοικονομική με την ψυχολογία και τις αποφάσεις των ανθρώπων που δεν είναι πάντα ορθολογικές.

Υπάρχουν πολλές μελέτες των οποίων οι γνώμες δίστανται όσον αφορά την αρνητική επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών στον όγκο συναλλαγών, με ορισμένους να αναφέρουν πως η ηλιοφάνεια έχει την τάση να βελτιώνει την διάθεση των επενδυτών άρα και τη δραστηριότητα τους στις αγορές, ενώ από την αντίθετη πλευρά άλλοι ισχυρίζονται πως ο μουντός καιρός και η συννεφιά τείνουν να καλυτερεύουν την ψυχολογία τους. Για τον σκοπό αυτό, η συγκεκριμένη μελέτη συγγράφηκε για να προστεθεί ως ένα επιπλέον αποδεικτικό για την αρνητική συσχέτιση μεταξύ των υψηλών θερμοκρασιών και του όγκου συναλλαγών, παρά τις όποιες δυσκολίες παρουσιάστηκαν στην ανάλυση όσον αφορά την μη στατιστική σημαντικότητα ορισμένων κύριων μεταβλητών.

Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι να διερευνηθεί περαιτέρω η τυχόν ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ των καιρικών φαινομένων (μέγιστη θερμοκρασία) με την ψυχολογία του επενδυτή, η οποία επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την διάθεση και την δραστηριότητά του για επενδύσεις, καθορίζοντας τον όγκο συναλλαγών ενός δείκτη αγοράς, ο οποίος αντικατοπτρίζει την συνολική αγορά.

Η δομή της παρούσας εργασίας χωρίζεται ως ακολούθως.

Στο Κεφάλαιο 1 περιγράφεται το θεωρητικό υπόβαθρο μιας αποτελεσματικής αγοράς και οι μορφές που διακρίνονται σε αυτήν την αγορά, καθώς επίσης και η έννοια της συμπεριφορικής χρηματοοικονομικής αναφέροντας ορισμένα συμπεριφορικά σφάλματα.

Το Κεφάλαιο 2 κάνει αναφορά σε μια εκτενή βιβλιογραφική επισκόπηση διαφόρων άλλων άρθρων, τα οποία έχουν μελετήσει την συσχέτιση μεταξύ των καιρικών φαινομένων με την

διάθεση των επενδυτών, επηρεάζοντας τις λήψεις αποφάσεων τους ανάλογα με την ψυχολογική κατάσταση στην οποία βρίσκονται.

Στο Κεφάλαιο 3 αναλύεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εξαγωγή των συμπερασμάτων όσον αφορά την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών στον όγκο συναλλαγών, καθώς και η πηγή άντλησης των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν.

Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτής της εμπειρικής μελέτης για 5 Ευρωπαϊκές αγορές (Γαλλία, Μαδρίτη, Μιλάνο, Λισαβόνα και Αθήνα).

Τέλος, στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται κάποια βασικά συμπεράσματα που εξήχθη από τα αποτελέσματα καθώς επίσης προτείνονται και ενδεικτικές συστάσεις για μελλοντική έρευνα, με σκοπό αφετέρου την εξάλειψη του φαινομένου των επιπτώσεων των υψηλών θερμοκρασιών σε έναν σημαντικό βαθμό όπως επίσης και την μελέτη διαφόρων άλλων μεταβλητών για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων και την περαιτέρω διερεύνηση του συγκεκριμένου ζητήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΚΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ

1.1.Εισαγωγή

Οι κινήσεις των χρηματοπιστωτικών αγορών έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην πραγματική οικονομία, για αυτό είναι ζωτικής σημασίας ο εντοπισμός των παραγόντων που επηρεάζουν την συμπεριφορά των επενδυτών. Προηγούμενες μελέτες σχετικά με την συμπεριφορική χρηματοοικονομική τείνουν να καταδεικνύουν ότι οι χρηματοοικονομικές αποφάσεις των επενδυτών επηρεάζονται από γνωστικές και συναισθηματικές προκαταλήψεις, εκτός από την τήρηση αυστηρά λογικών κανόνων. Ένας σημαντικός αριθμός ερευνών στον τομέα αυτό αναφέρει την ύπαρξη ανωμαλιών στις χρηματοπιστωτικές αγορές.

Έτσι, στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται οι υποθέσεις μιας αποτελεσματικής αγοράς με τις μορφές που διακρίνονται, καθώς επίσης και ορισμένα από τα συμπεριφορικά σφάλματα που οδηγούν τους ανθρώπους σε εντελώς διαφορετικές και μη ορθολογικές αποφάσεις.

1.2.Αποτελεσματικές Αγορές

Η υπόθεση της αποτελεσματικής αγοράς (efficient market) ή όπως είναι πιο γνωστή ως η θεωρία του τυχαίου περιπάτου (random walk theory) παίζει καθοριστικό ρόλο στον κλάδο της οικονομίας και αποτελεί ένα πολύ σημαντικό πεδίο μελέτης από πολλούς οικονομολόγους και επενδυτές, καθώς απώτερος σκοπός τους είναι η μεγιστοποίηση του πλούτου τους μέσω των προβλέψεων της θέσης της χρηματιστηριακής αγοράς σχετικά με το πώς κινείται, είτε ανοδικά είτε πτωτικά. Ουσιαστικά ο όρος αποτελεσματικότητα της αγοράς αναφέρεται κυρίως στην χρηματιστηριακή αγορά και αφορά την απορρόφηση όλης της πληροφορίας στις τιμές των χρεογράφων που αφορά την αξία ενός αξιόγραφου, έτσι ώστε να αποφευχθεί η αποκόμιση υπεραποδόσεων από τους επενδυτές, οι οποίοι θεωρούν πως με διάφορες τεχνικές και θεμελιώδεις αναλύσεις μπορούν να νικήσουν την αγορά και να επιτύχουν αποδόσεις υψηλότερες από αυτή της αγοράς (Bodie et al., 2014).

Σύμφωνα με την θεωρία των αποτελεσματικών αγορών, είναι σχεδόν ανέφικτο κάποιος να αποκομίσει κέρδος από την πρόβλεψη των τιμών των αξιόγραφων καθώς ο κυρίαρχος παράγοντας στον οποίο οφείλονται οι μεταβολές των τιμών είναι η εισροή συνεχόμενων νέων πληροφοριών. Μια αγορά θεωρείται αποτελεσματική εφόσον οι τιμές ανταποκρίνονται στις νέες πληροφορίες πολύ γρήγορα χωρίς επιφυλάξεις, με αποτέλεσμα οι τιμές των

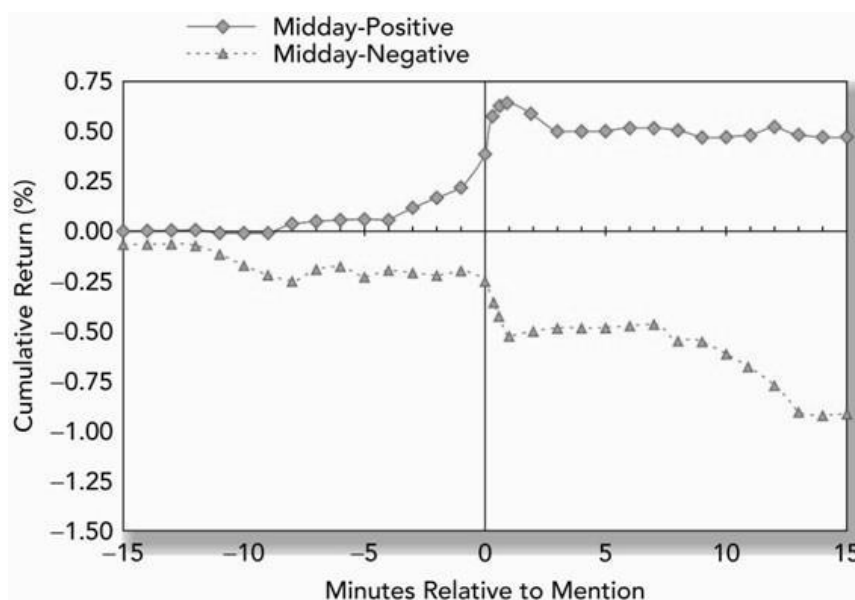
αξιόγραφων να αντιπροσωπεύουν όλες τις νέες πληροφορίες χωρίς να αφήνουν το περιθώριο στον επενδυτή να εκμεταλλευτεί αυτήν την νέα πληροφορία προς όφελός του (Clarke et al., 2001).

Μια βασική προϋπόθεση για να ισχύει η υπόθεση της αποτελεσματικής αγοράς είναι η ύπαρξη του ορθολογισμού. Παρά το γεγονός ότι ο ορθολογισμός δεν είναι τυχαίος καθώς απαιτεί αναλυτική σκέψη, οι μεταβολές των τιμών είναι πιθανό να είναι τυχαίες και απροσδόκητες επειδή οι συνεχώς επιπλέον πληροφορίες είναι από την φύση τους απροσδόκητες. Ως συνέπεια, οι τιμές των αξιόγραφων λέγεται ως ακολουθούν τυχαίο περίπατο (Gomez Tagle Galindo, 2017).

Όπως έχει δηλώσει ο Fama (1970), “σε μια αποτελεσματική αγορά ο ανταγωνισμός θα προκαλέσει στο να αντικατοπτρίζονται "αμέσως" στις πραγματικές τιμές όλες οι επιπτώσεις των νέων πληροφοριών στις εσωτερικές αξίες”.

Στο Διάγραμμα 1.1 παρουσιάζονται οι αντιδράσεις των τιμών των μετοχών σε διάστημα ανά 5 λεπτών με την ανοδική τάση να αφορά τις θετικές ειδήσεις, ενώ με την καθοδική τάση τις αρνητικές. Την χρονική στιγμή $t = 0$ πραγματοποιείται η ανακοίνωση της είδησης κατά την οποία μεταβάλλονται αναλόγως οι τιμές των αξιόγραφων σε σχέση με το είδος της είδησης έως 15 λεπτά μετά την είδηση.

Διάγραμμα 1. 1: Αντίδραση μετοχής μετά την ανακοίνωση θετικών και αρνητικών νέων



Πηγή: Busse και Green (2002)

1.2.1. Μορφές Αποτελεσματικής Αγοράς

Ο Fama (1970)¹ διέκρινε 3 μορφές αποτελεσματικής αγοράς σύμφωνα με την διαθεσιμότητα της πληροφορίας που ενσωματώνεται στις τιμές των αξιόγραφων. Οι κατηγορίες αυτών των μορφών είναι οι εξής:

➤ Ασθενής μορφή (weak form)

Σύμφωνα με την υπόθεση την ασθενούς μορφής αποτελεσματικής αγοράς, οι τιμές των αξιόγραφων ενσωματώνουν ήδη όλη την πληροφόρηση η οποία μπορεί να ανακαλυφθεί με την εξέταση των δεδομένης της χρηματιστηριακής αγοράς, όπως είναι οι ιστορικές τιμές των μετοχών ή ο όγκος συναλλαγών ή οποιαδήποτε άλλη πληροφορία αφορά την χρηματιστηριακή αγορά. Με την προϋπόθεση ότι ισχύει η ασθενής αγορά, τότε είναι αδύνατον να προκύψουν προβλέψεις των επενδυτών για τις διακυμάνσεις των τιμών των αξιόγραφων, καθιστώντας την ανάλυση ασήμαντη. Οι ιστορικές πληροφορίες για τις τιμές των αξιόγραφων είναι εύκολα προσβάσιμες στο κοινό με σχεδόν μηδενικό κόστος.

➤ Ημι-ισχυρή μορφή (semistrong form)

Σύμφωνα με την υπόθεση της ημι-ισχυρής μορφής, η τιμή του αξιόγραφου αντιπροσωπεύει ήδη όλες τις πληροφορίες που είναι δημόσια διατεθειμένες στο κοινό. Οι συγκεκριμένες πληροφορίες πέρα από τα προηγούμενα στοιχεία καλύπτουν επίσης στοιχεία σχετικά με τα προϊόντα της επιχείρησης, την διοικητική αποτελεσματικότητα, τις προβλέψεις κερδών. Άρα, η ημι-ισχυρή μορφή αποτελεσματικότητας των αγορών περικλείει την ασθενή μορφή.

➤ Ισχυρή μορφή (strong form)

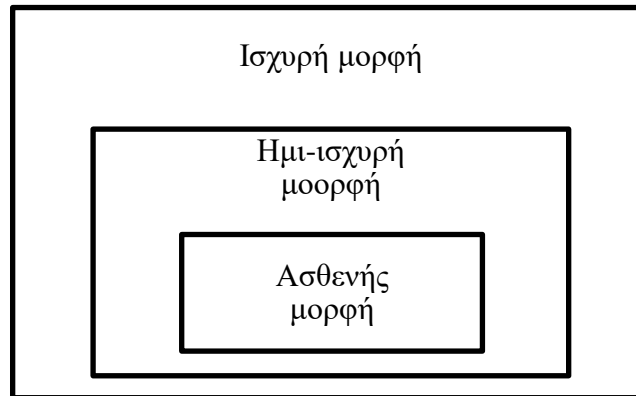
Τέλος, η ισχυρή μορφή αποτελεσματικής αγοράς υποθέτει ότι οι τιμές των αξιόγραφων περιλαμβάνουν όλες τις πληροφορίες, είτε είναι διαθέσιμες στο κοινό είτε είναι ιδιωτικές μόνο για τους εσωτερικούς της επιχείρησης. Σε αυτήν την κατηγορία μορφής αποτελεσματικών αγορών, η οποία χαρακτηρίζεται ως ακραία, δεν υπάρχει επενδυτής που να έχει μοναδική πρόσβαση στις τιμές των αξιόγραφων.

Στο παρακάτω Διάγραμμα απεικονίζονται οι τρεις μορφές της αποτελεσματικής αγοράς σύμφωνα με την αντίστοιχη πληροφόρηση που διαθέτουν. Στην ασθενή μορφή οι τιμές απεικονίζουν τις πληροφορίες της χρηματιστηριακής αγοράς, στην ημι-ισχυρή μορφή οι τιμές περιλαμβάνουν όλες τις προσβάσιμες στο κοινό πληροφορίες συμπεριλαμβανομένων

¹ Η πρώτη αναφορά στην έννοια των αποτελεσματικών αγορών πραγματοποιήθηκε από τον Fama στο άρθρο Efficient Capital Markets: A review of theory and empirical work. The Journal of Finance, 25(2), pp.383 – 417.

και των ιστορικών τιμών, ενώ τέλος στην ισχυρή μορφή οι τιμές περιλαμβάνουν όλες τις πληροφορίες των δυο προηγούμενων μορφών.

Διάγραμμα 1. 2: Μορφές αποτελεσματικής αγοράς



Πηγή: Βασιλείου και Ηρειώτης (2015)

1.3. Συμπεριφορική Χρηματοοικονομική

Η συμπεριφορική χρηματοοικονομική σε αντίθεση με την παραδοσιακή, στην οποία τα άτομα σκέφτονται και πράττουν με ορθολογικό τρόπο όταν πρόκειται να αξιολογήσουν μια επενδυτική απόφαση, θεωρεί πως τα άτομα περιβάλλονται από συναισθηματικές διαταραχές οι οποίες δεν τους αφήνουν να σκεφτούν ορθολογικά, οδηγώντας τους σε παράλογες και μη αποδοτικές επιλογές (Irshad et al., 2016).

Ο Burrell (1951), καθηγητής διοίκησης επιχειρήσεων στο Πανεπιστήμιο του Oregon, ήταν αυτός που προέβη σε μια από τις πρώτες ενέργειες για την συγχώνευση της ψυχολογίας των επενδυτών και της χρηματοοικονομικής μελέτης στο άρθρο: "Possibility of an experimental approach to investment studies", σύμφωνα με τον οποίο η συμπεριφορά των αγορών σχετικά με το πώς κινείται καθορίζεται από τις ανθρώπινες συμπεριφορές.

Εν αντιθέσει μερικών υποθέσεων, η συμπεριφορική χρηματοοικονομική στοχεύει στην κατανόηση και την πρόβλεψη των συνεπειών των ψυχολογικών διαδικασιών λήψης αποφάσεων των επενδυτών στις χρηματιστηριακές αγορές και όχι τόσο στην προσπάθεια να χαρακτηρίσει μια απόφαση που έχει παρθεί ως προκατειλημμένη ή εσφαλμένη (Olsen, 1998).

Τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται στην συμπεριφορική χρηματοοικονομική περιλαμβάνουν ορισμένους παράγοντες που δεν είναι ορθολογικοί είτε λόγω προτιμήσεων είτε λόγω εσφαλμένων πεποιθήσεων (αναλύονται εκτενέστερα στην επόμενη υπο-ενότητα). Μια περίπτωση προτίμησης ενδεχομένως να αποτελεί η αποστροφή απωλειών από ορισμένα

άτομα. Ενώ η σύγχρονη χρηματοοικονομική υποθέτει ότι οι αγορές είναι αποτελεσματικές (όχι οι επενδυτές) φτάνοντας τις τιμές στις σωστές αξίες λόγω ανταγωνισμού των επενδυτών για αύξηση του πλούτου και της αποτελεσματικότητας της αγοράς, η συμπεριφορική χρηματοοικονομική καθιστά τις χρηματιστηριακές αγορές ενημερωτικά αναποτελεσματικές (Ritter, 2003).

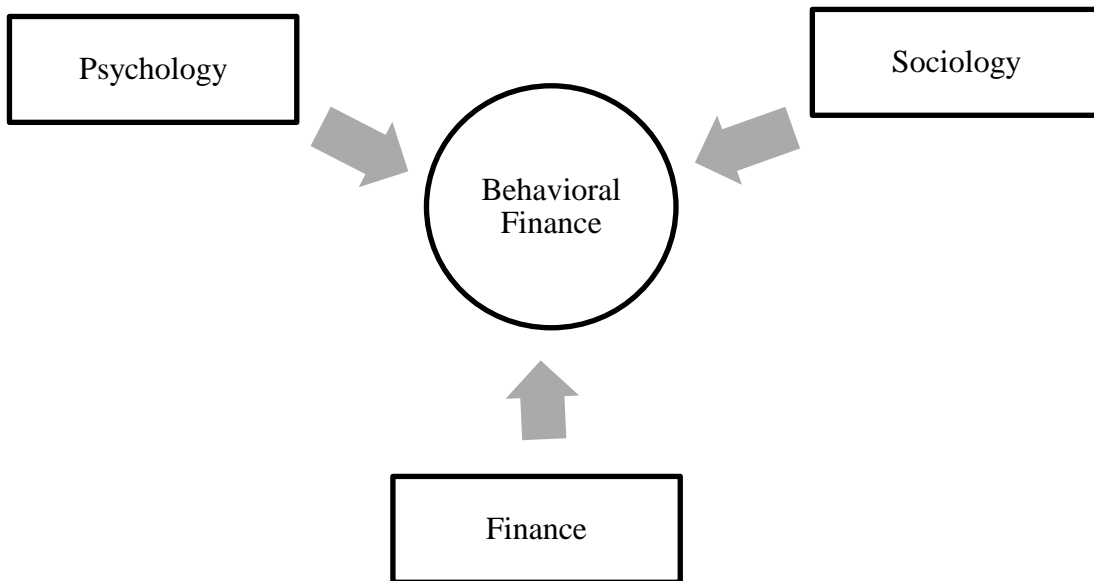
Σύμφωνα με τους Ricciardi και Simon (2000), ο κλάδος της συμπεριφορικής χρηματοοικονομικής ερευνά τους ψυχολογικούς και κοινωνιολογικούς παράγοντες που παίζουν καθοριστικό ρόλο στην διαδικασία λήψη αποφάσεων των επενδυτών, θεωρώντας την μοναδική για τους πολλούς και διαφορετικούς τομείς που περιλαμβάνει, αξιοποιώντας ένα ευρύ φάσμα μελετών. Κατά κύριο λόγο, η συμπεριφορική χρηματοοικονομική επιχειρεί να δώσει εξηγήσεις από ανθρώπινης λογής για τις αποφάσεις των επενδυτών.

Στο Διάγραμμα 1.3 απεικονίζονται οι διάφοροι τομείς με τους οποίους συνδέεται άμεσα ο κλάδος της συμπεριφορικής χρηματοοικονομικής, όπως είναι ο τομέας της ψυχολογίας, της κοινωνιολογίας και της οικονομικής επιστήμης. Είναι αναγκαίο τα άτομα να διαθέτουν επαρκείς γνώσεις σχετικές με τους τομείς που απεικονίζονται στο παρακάτω Διάγραμμα, για να είναι σε θέση να μπορούν να ανταποκριθούν με αυτές τις έννοιες καθώς ενσωματώνονται στην συμπεριφορική χρηματοοικονομική.

Οι προαναφερθέντες επιστήμες αναλύονται κάτωθι:

- Ο τομέας της ψυχολογίας αφορά μια επιστημονική μελέτη της συμπεριφοράς των ατόμων επηρεασμένη από την ψυχική και πνευματική τους κατάσταση, όπως επίσης σημαντικό ρόλο παίζει και το εξωτερικό περιβάλλον.
- Η επιστήμη της κοινωνιολογίας μελετάει την κοινωνικότητα των ατόμων, δίνοντας έμφαση κυρίως στον κοινωνικό περίγυρό τους, ο οποίος καθορίζει κατά μεγάλο ποσοστό τις ιδεολογίες και τις συμπεριφορές τους.
- Τέλος, η οικονομική επιστήμη ασχολείται με την αποτίμηση των πραγμάτων και την λήψη αποφάσεων. Η χρηματοοικονομική αγορά περιλαμβάνει ενεικτικά την αγορά, την επένδυση και την διοίκηση των πόρων.

Διάγραμμα 1. 3: Συσχετισμών διάφορων επιστημών με την συμπεριφορική χρηματοοικονομική



Πηγή: Ricciardi και Simon (2000)

1.3.1. Πεποιθήσεις

Τα συμπεριφορικά σφάλματα χαρίζονται κατά κύριο λόγο σε γνωστικά και συναισθηματικά. Στις παρακάτω υπο-ενότητες αναλύονται ορισμένα από αυτά.

1.3.1.1. Υπερβολική Αυτοπεποίθηση (*Over-Confidence*)

Οι άνθρωποι και κυρίως οι επιχειρηματίες, τείνουν να έχουν υπερβολική αυτοπεποίθηση, νιώθοντας εντελώς σίγουροι για τον εαυτό τους και τις δυνατότητες τους. Εξαιτίας αυτής της σιγουριάς που νιώθουν, πετυχαίνουν μια ελάχιστη διαφοροποίηση στις επενδύσεις καθώς επιθυμούν να επενδύουν μόνο σε πράγματα που γνωρίζουν και τους είναι οικεία, όπως για παράδειγμα σε μικρές τοπικές επιχειρήσεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχει μια αβεβαιότητα καθώς η ακίνητη περιουσία τους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις προοπτικές και επιτυχίες της επιχείρησης. Μεγαλύτερη συχνότητα αυτού του φαινομένου εντοπίζεται κυρίως στους άντρες παρά στις γυναίκες (Ritter, 2003).

Επιπρόσθετα, λαμβάνοντας οι επενδυτές υπόψη ότι οι επιλογές τους για επενδύσεις είναι ορθές και σίγουρες, οδηγούνται σε μη ορθολογικές αποφάσεις για τον σχηματισμό του χαρτοφυλακίου τους με πολύ μικρό ποσοστό διαφοροποίησης. Η υπερβολική αυτοπεποίθηση οδηγεί τα άτομα στο να συναλλάσσονται αδιάκοπα με τυφλή εμπιστοσύνη στον εαυτό τους

και μόνο, αδυνατώντας να αξιοποιήσουν την οποιαδήποτε βοήθεια ειδικού στον χρηματιστηριακό τομέα (Goetzmann και Kumar, 2008).

Σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε, ζητήθηκε από τους οδηγούς να αξιολογήσουν την ικανότητά τους όσον αφορά τον τρόπο οδήγησής τους στον δρόμο σε σύγκριση με τον μέσο όρο. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το 71 - 80% του δείγματος² θεωρεί τον εαυτό του καλύτερο οδηγό από τον μέσο όρο (Svenson, 1981).

1.3.1.2. Αντιπροσωπευτικότητα (Representativeness)

Το σφάλμα της αντιπροσωπευτικότητας αποτελεί ένα από τα πιο βασικά σφάλματα που προτάθηκε αρχικά από τους Kahneman και Tversky (1972). Ο όρος της αντιπροσωπευτικότητας αναφέρεται στην διαδικασία με την οποία τα άτομα λαμβάνουν αποφάσεις βασιζόμενες στην ομοιότητα του στοιχείου με κάποιο άλλο με παρόμοια χαρακτηριστικά. Σύμφωνα με τα λεγόμενα του Fuller (1998) το σφάλμα της αντιπροσωπευτικότητας εκφράζεται από την εξής παροιμία: “Αν μοιάζει με πάπια και μιλάει σαν πάπια, τότε μάλλον είναι πάπια”. Οι επενδυτές που αντιδρούν υπερβολικά στις νέες πληροφορίες λόγω του σφάλματος της αντιπροσωπευτικότητας τείνουν να δίνουν στις νέες ειδήσεις υπερβολική βαρύτητα για την δημιουργία προβλέψεων για το προσεχές μέλλον.

1.3.1.3. Αγκίστρωση ή Προσκόλληση (Anchoring)

Τα άτομα πολλές φορές ξεκινούν βλέποντας έναν αρχικό προκαθορισμένο αριθμό όταν τους ζητείται να εκτιμήσουν μια αξία άγνωστου μεγέθους, προσαρμόζοντάς την στην συνέχεια είτε προς τα πάνω είτε όμως και προς τα κάτω ανάλογα με τις επιπλέον πληροφορίες που έρχονται κάθε φορά. Είναι σύνηθες φαινόμενο οι εκτιμήσεις των ατόμων να περιστρέφονται γύρω από την αρχική αξία ή όπως είναι γνωστή την “άγκυρα”, με τις εκτιμήσεις να είναι μεροληπτικές. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα άτομα είναι πιθανότερο να μαντέψουν σχετικές τιμές, γύρω από την αρχική παρά απόλυτες τιμές (Pompiian, 2012).

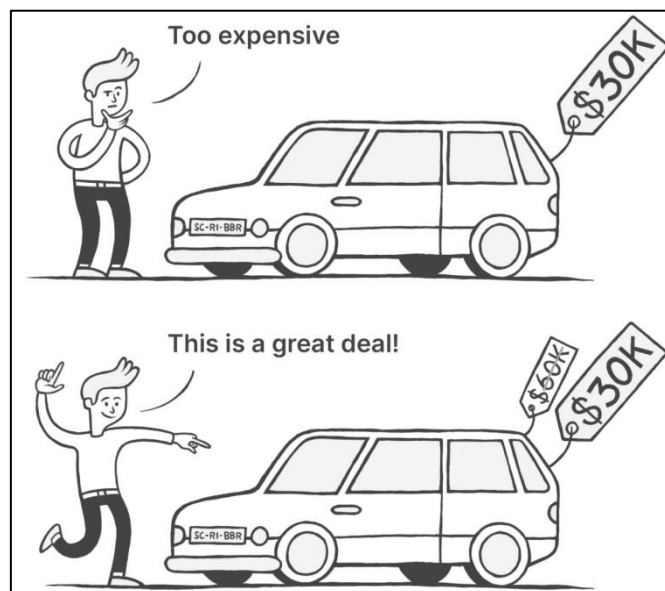
Όπως έχει αναφέρει ο Pompiian, εάν ζητηθεί από τα άτομα να αξιολογήσουν το μέγεθος του πληθυσμού για το εάν είναι περισσότερος ή λιγότερος από 20 εκατομμύρια, ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό θα αναφέρει ότι είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο από 20 εκατομμύρια. Στην περίπτωση όμως που ζητηθεί ένας απόλυτος αριθμός, τότε οι περισσότεροι θα απαντήσουν μια τιμή γύρω στα 20 εκατομμύρια, καθώς αυτή είναι η λεγόμενη τιμή αγκίστρωσης. Στην πραγματικότητα όμως, ο πληθυσμός του Καναδά είναι περίπου 39.858 εκατομμύρια

² Το δείγμα αποτελείται συνολικά από 161 φοιτητές που ανταποκρίθηκαν στις αιτήσεις των πανεπιστημίων που βρίσκονται στην Αμερική (81 φοιτητές) και στην Σουηδία (80 φοιτητές).

σύμφωνα με επίσημη εκτίμηση³ του 2023, μια μεγάλη απόκλιση από τα 20 που θα είχε δοθεί σαν απάντηση από τους περισσότερους.

Σύμφωνα με τους Northcraft και Neale (1987), όταν ζητήθηκε από μεσίτες να εκτιμήσουν την αξία ενός σπιτιού παρέχοντας όλες τις λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με το οικόπεδο, οι μεσίτες επικεντρώθηκαν στην αρχική αξία του σπιτιού και όχι στην εκτιμώμενη.

Ο όρος του σφάλματος της αγκίστρωσης μπορεί να γίνει κατανοητός παρατηρώντας την Εικόνα 1.1, στην οποία παρουσιάζονται δυο περιπτώσεις για έναν ενδιαφερόμενο αγοραστή αυτοκινήτου. Αρχικά, στην πρώτη περίπτωση προσφέρεται το ποσό των 30 χιλιάδων για την απόκτηση του αυτοκινήτου μη κατακτώντας την αναμενόμενη θετική αντίδραση, ενώ αντίθετα στην δεύτερη περίπτωση που επισημαίνεται και η έκπτωση που έχει προηγηθεί για την αγορά του αυτοκινήτου, ο αγοραστής καταλήγει σε αυτήν την περίπτωση παρά το γεγονός πως πρόκειται για την ίδια τιμή.



Εικόνα 1. 1: Επεξήγηση σφάλματος αγκίστρωσης (πηγή: Nikoloroulou, 2023)

³ <https://www.statcan.gc.ca/en/start>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΚΑΙΡΟΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ ΕΠΕΝΔΥΤΩΝ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1.Εισαγωγή

Σύμφωνα με τις αποτελεσματικές αγορές που αναλύθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, οι τιμές των μετοχών στην αγορά αντιστοιχούν στις προεξοφλημένες ταμειακές ροές τους ως αποτέλεσμα της ορθολογικής συμπεριφοράς των επενδυτών. Λόγω του γεγονότος ότι οι επιλογές των επενδυτών επηρεάζονται από ποικίλες άλλες μεταβλητές και γεγονότα (θα αναφερθούν εκτενέστερα στις επόμενες υποενότητες) η αγορά διαφέρει στην πράξη από τις τιμές που προβλέπει η θεωρία, χαρακτηριζόμενες ως μη αποτελεσματικές αγορές.

Έτσι, αυτό το κεφάλαιο επικεντρώνεται στον αντίκτυπο του κλίματος και του καιρού στις αποφάσεις των επενδυτών, προερχόμενες από την ψυχολογία τους εκείνη την χρονική στιγμή. Παρουσιάζεται μια ευρεία γκάμα ερευνών στην βιβλιογραφία της ψυχολογίας των επενδυτών με τις επενδυτικές τους αποφάσεις.

2.2. Επίδραση καιρού σε διάφορους τομείς

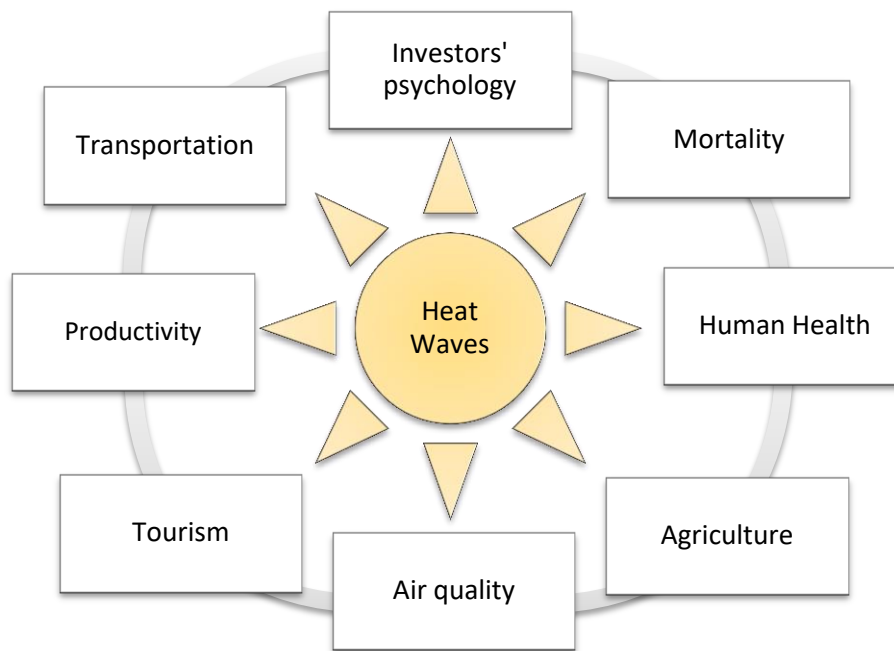
Το ενδιαφέρον για την κλιματική αλλαγή έχει αυξηθεί κατακόρυφα με το πέρας των χρόνων τόσο σε επενδυτές όσο και σε ψυχολόγους, ως αντικείμενο για το πεδίο ερευνών τους. Υπάρχει πληθώρα μελετητών οι οποίοι εξετάζουν την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών σε διάφορους τομείς, ορισμένοι από τους οποίους αναφέρονται παρακάτω.

Αν και υπάρχουν πολλές διαφορετικές και εκτεταμένες επιπτώσεις των κυμάτων καύσωνα, οι αστικές περιοχές υποφέρουν περισσότερο λόγω της υψηλής πυκνότητας του πληθυσμού και του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας (UHI)⁴, όπως αναφέρουν οι Rasilla et al. (2019).

Όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 2.1, οι υψηλές θερμοκρασίες μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά διάφορους τομείς στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων, ορισμένοι από τους οποίους είναι η ψυχολογία των επενδυτών και κατά συνέπεια η διάθεση τους για αγοραπωλησίες στο χρηματιστήριο, η παραγωγικότητα των εργατών, η θνησιμότητα, η ποιότητα του αέρα, η υγεία των ανθρώπων, ο τουρισμός και πολλοί ακόμη.

⁴ “UHI” είναι ο όρος για μια περιφερειακή κλιματική αλλαγή που προκαλείται από τον άνθρωπο και καθιστά τις πόλεις θερμότερες από το αγροτικό περιβάλλον τους.

Διάγραμμα 2. 1: Αρνητική επίδραση υψηλών θερμοκρασιών σε διάφορους τομείς



2.2.1. Παραγωγικότητα (Productivity)

Οι υψηλές θερμοκρασίες έχει διαπιστωθεί πως συσχετίζονται αρνητικά με το εισόδημα, καθώς μειώνεται σε μεγάλο βαθμό η παραγωγικότητα της εργασίας όταν οι εργαζόμενοι είναι εκτεθειμένοι σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Έτσι, όσο πιο υψηλές είναι οι θερμοκρασίες, τόσο πιο χαμηλό είναι το εισόδημα (Mackworth, 1946).

Πέρα από την παραγωγικότητα, οι πολύ ζεστές μέρες επηρεάζουν αρνητικά την διάθεση των εργαζομένων για να βρίσκονται στον χώρο εργασίας τους. Έχει παρατηρηθεί πως στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, οι εργαζόμενοι τείνουν να διαθέτουν λιγότερο χρόνο για να παρευρεθούν σε βιομηχανίες όταν οι θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές (Zivin και Neidell, 2014).

Σε μια μελέτη που πραγματοποίησαν οι Somanathan et al. (2021), διαπίστωσαν πως οι υψηλές θερμοκρασίες ενδέχεται να έχουν δυο διαφορετικές επιπτώσεις στους εργάτες των εργοστασίων. Μπορεί να καταβάλλουν λιγότερη προσπάθεια στην εργασία τους και να λείπουν περισσότερες μέρες από το συνηθισμένο όταν οι θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές. Έχουν διαπιστώσει ότι τις θερμές ημέρες καθώς και σε εβδομάδες που ακολουθούν με παρόμοια υψηλή θερμοκρασία μειώνεται τόσο η ατομική παραγωγή των εργαζομένων όσο και η παραγωγή των ομάδων εργαζομένων. Τόσο η τρέχουσα θερμοκρασία όσο και η θερμοκρασία της προηγούμενης εβδομάδας έχουν σημειώσει αύξηση των απουσιών. Στην έρευνά τους που αφορούσε την επίπτωση των υψηλών θερμοκρασιών στον εργοστασιακό

τομέα της Ινδίας, εξακριβώθηκε πως τα έτη με τις περισσότερες ζεστές ημέρες παρουσιάζουν μείωση της αξίας της παραγωγής. Εάν οι θερμοκρασίες αυξηθούν κατά 1 °C ανά ημέρα, η ετήσια παραγωγή αναμένεται να μειωθεί κατά 2.1%.

Εκτός από τις δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία, η υπερβολική ζέστη μπορεί επίσης να μειώσει την παραγωγικότητα των εργαζομένων. Η εργασία, περισσότερα λάθη που γίνονται ή αυξήσεις στη συχνότητα των εργατικών ατυχημάτων μπορούν να έχουν αντίκτυπο στην επαγγελματική απόδοση (Castillo et al., 2021).

Σύμφωνα με μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε από το International Labour Organization (2019), προβλέπεται πως από την αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας που αναμένεται στο μέλλον κατά 1.5 °C θα χαθούν 80 εκατομμύρια θέσεις εργασίας πλήρους απασχόλησης ή διαφορετικά το 2.2% του συνόλου των ωρών εργασίας παγκοσμίως λόγω των υψηλών θερμοκρασιών το 2030. Οι προβλέψεις αυτές βασίζονται στο γεγονός πως η οικοδομική και γεωργική εργασία πραγματοποιούνται στην σκιά, καθώς στις τροπικές περιοχές περίπου το 40% των ημερών καλύπτεται από συννεφιά και λιγότερο από ηλιοφάνεια. Αν ληφθεί υπόψη πως αυτές οι εργασίες πραγματοποιούνται στον ήλιο, τότε προβλέπεται πως το 2030 η εκτιμώμενη απώλεια ωρών εργασίας παγκοσμίως θα φτάσει σε 3.8% ή αντίστοιχα σε 136 εκατομμύρια θέσεις πλήρους απασχόλησης. Μετά το 2030, οι υψηλές θερμοκρασίες αναμένεται να μειώσουν σοβαρά την αποδοτικότητα της εργασίας, καθώς η υπερθέρμανση του πλανήτη προχωρά.

Σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Lala και Hagishima (2023), παρουσιάστηκαν οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τα συμπτώματα των μαθητών τους για ασθένειες που αφορούν την ζέστη. Διαπιστώθηκε πως το 64% συνολικά των εκπαιδευτικών συμφώνησε πως οι συνθήκες ζέστης στην τάξη έκαναν τους μαθητές να αισθάνονται άβολα. Η πιο αξιοσημείωτη πάθηση ήταν η κόπωση (76%), ενώ άλλοι δείκτες περιλάμβαναν το αίσθημα αφυδάτωσης, την τεμπελιά για να κάνουν τις εργασίες της τάξης και την ανησυχία. Συνολικά το 96% των εκπαιδευτικών αναγνώρισε ότι η ζέστη συχνά έκανε τους μαθητές να αποσπάται η προσοχή τους και να χάνουν την συγκέντρωσή τους. Η παρατήρηση αυτή είναι σύμφωνη με τις έρευνες που δείχνουν ότι οι υψηλές θερμοκρασίες έχουν σημαντικό αρνητικό αντίκτυπο στις ακαδημαϊκές επιδόσεις.

Σε παρόμοιο πνεύμα, ο Cho (2017) διαπίστωσε ότι η απόδοση των μαθητών στα διαγωνίσματα τις ημέρες που επικρατούσε καύσωνας μειώθηκε σημαντικά στα μαθηματικά και αγγλικά κατά 0.0042 και 0.0064 τυπικές αποκλίσεις αντίστοιχα.

2.2.2. Τουρισμός (Tourism)

Τα κύματα καύσωνα έχει παρατηρηθεί πως μπορούν να επιδράσουν αρνητικά στον τουρισμό μιας χώρας, με κάποιους προορισμούς να κερδίζουν σε δημοτικότητα ενώ άλλοι να θεωρούνται κατάλληλοι για επισκεψιμότητα άλλες εποχές (άνοιξη - φθινόπωρο) λόγω του κλίματος που επικρατεί στην εκάστοτε χώρα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα πρόσφατα γεγονότα εκδηλώσεων πυρκαγιών που συνέβησαν στην Ελλάδα, ένας από τους κλάδους που επλήγη σε πολύ μεγάλο ποσοστό αφορά την τουριστική βιομηχανία. Με την άνοδο της θερμοκρασίας και την πιθανή εκδήλωση πυρκαγιών, πολλές πόλεις αποκλείστηκαν, ενώ παράλληλα απαγορεύτηκαν οι επισκέψεις σε αξιοθέατα τις ημέρες που επικρατούσε καύσωνας, το οποίο είχε ως συνέπεια την μείωση των αριθμών των τουριστών, προκαλώντας σημαντικές ζημιές στις επιχειρήσεις που εξαρτώνται από τα έσοδα του τουρισμού.

Όπως ανέφερε η Paige McClanahan στο άρθρο που δημοσιεύτηκε από το New York Times⁵, κύματα καύσωνα που πραγματοποιήθηκαν τον Ιούλιο του 2021 είχαν σαν συνέπεια να διακοπεί η λειτουργία του αεροδρομίου Luton, London, ενώ ακυρώθηκαν τα δρομολόγια των τρενών σε ολόκληρη την Βρετανία λόγω καύσωνα.

Από την άλλη, η Anna Cooban αναφέρει στο άρθρο που δημοσιεύτηκε από το CNN⁶ πως ο αριθμός των Ευρωπαίων τουριστών που σχεδιάζουν να επισκεφτούν Μεσογειακές περιοχές το καλοκαίρι έχει μειωθεί κατά 10% σε σύγκριση με την ίδια περίοδο με πέρυσι, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ταξιδιών, ένα δίκτυο Ευρωπαϊκών τουριστικών ομίλων με έδρα τις Βρυξέλλες.

2.2.3. Ποιότητα του αέρα (Air quality)

Τα ακραία μετεωρολογικά φαινόμενα ατμοσφαιρικής ρύπανσης (π.χ. οι καύσωνες) μπορούν να επιδράσουν σημαντικά στην ποιότητα του αέρα (Hou και Wu, 2016). Το όζον και τα αιωρούμενα σωματίδια (PM_{2.5}) αποτελούν δυο σημαντικούς ατμοσφαιρικούς ρύπους που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την υγεία των ανθρώπων. Σύμφωνα με την Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών (2017), τα αιωρούμενα σωματίδια αναφέρονται στον συνδυασμό στερεών και υγρών σταγονιδίων που αιωρούνται στον αέρα, αποτελούμενα από εκατοντάδες χημικές ουσίες, τα οποία έχουν διάμετρο μικρότερη από 2.5 μικρόμετρα και είναι ορατά μόνο με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.

⁵ <https://www.nytimes.com/2022/08/04/travel/heat-wave-europe.html?smid=url-share>.

⁶ <https://www.cnn.com/2023/07/21/business/extreme-heat-mediterranean-tourism-impact>.

Σύμφωνα με τους Cohen et al. (2017), η ρύπανση του αέρα οφείλεται για 4.2 εκατομμύρια θανάτους που καταγράφονται σε ετήσια βάση, ενώ τα αιωρούμενα σωματίδια οφείλονται για έως και 16.5% που αναλογεί σε 1.7 εκατομμύρια θανάτους από καρκίνο του πνεύμονα.

Από τον παρακάτω Πίνακα που παρουσιάζονται οι δείκτες που αφορούν την ποιότητα του αέρα (καθαρός ή ανθυγιεινός) και των επιπέδων ρύπων, γίνεται αντιληπτό πως όσο χαμηλότερη είναι η τιμή, τόσο καλύτερη είναι η ποιότητα του αέρα και λιγότερη η ανησυχία για την υγεία. Επιπλέον, τα αιωρούμενα σωματίδια είναι ανθεκτικά έως τις 12 μονάδες.

Πίνακας 2. 1: Δείκτες ποιότητας αέρα, αιωρούμενων σωματιδίων και επιπέδων ατμοσφαιρικών ρύπων

AQI Value of Index	Levels of Health Concern	PM _{2.5} (μg/m ³)	Daily AQI Color	Air Pollution Level
0–50	Good	0–12	Green	Level 1
51–100	Moderate	12.1–35.4	Yellow	Level 2
101–150	Unhealthy for sensitive groups	35.5–55.4	Orange	Level 3
151–200	Unhealthy	55.5–150.4	Red	Level 4
201–300	Very unhealthy	150.5–250.4	Purple	Level 5
301 and Higher	Hazardous	250.5–Higher	Maroon	Level 6

Πηγή: Wambebe και Duan (2020)

Στις 12 Ιανουαρίου 2013 ο δείκτης των αιωρούμενων σωματιδίων στο Πεκίνο έσπασε το ρεκόρ των 886 μονάδων, οδηγώντας σε εκατοντάδες ακυρώσεις πτήσεων και υπαίθριων δραστηριοτήτων (Wang et al, 2014).

Το καλοκαίρι του 2003 η Νότια Ευρώπη γνώρισε μια από τις χειρότερες περιόδους πυρκαγιών των προηγούμενων 20 ετών. Μια σειρά εξαιρετικά μεγάλων πυρκαγιών προκλήθηκε από τον συνδυασμό υπερβολικά υψηλών θερμοκρασιών και ξηρότητας, απελευθερώνοντας στην ατμόσφαιρα σημαντικές ποσότητες σωματιδίων καπνού επιβαρύνοντας την ποιότητα του αέρα (Vautard et al., 2007).

Από την δική τους πλευρά, οι Kaminski και Struzewska (2008) αναφέρουν πως η αυξημένη εκπομπή βιογενών πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC) και οι εντονότερες φωτοχημικές αντιδράσεις που προκαλούν την παραγωγή όζοντος, προκύπτουν από τις υψηλότερες θερμοκρασίες και την υψηλότερη ακτινοβολία. Ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα υγείας στην Ευρώπη είναι το όζον. Οι ακραίες θερμοκρασίες του αέρα σε συνδυασμό με τις υψηλές συγκεντρώσεις ρύπανσης μπορούν να βλάψουν την ανθρώπινη υγεία καθώς και τις καλλιέργειες και τα δάση.

Η κλιματική αλλαγή και συγκεκριμένα η υπερθέρμανση του πλανήτη είναι πολύ πιθανόν να ευνοήσει τους λεγόμενους “CyanoHABs”, προκαλώντας τεράστιες ανησυχίες για την ποιότητα της ατμόσφαιρας. Τα κυανοβακτήρια (Cyanobacteria) στο σύνολό τους παρουσιάζουν τους υψηλότερους ρυθμούς ανάπτυξης τους σε θερμοκρασίες που υπερβαίνουν τους 25 °C (Paerl et al., 2011).

2.2.4. Θνησιμότητα (Mortality)

Όπως έχουν αναφέρει οι Williams et al. (2011), οι υψηλές θερμοκρασίες αποτελούν ένα συχνό φαινόμενο στις περισσότερες πόλεις της Αυστραλίας οι οποίες εκτίθενται σε θερμά καλοκαίρια, προκαλώντας τεράστιες επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων. Η ακραία θερμότητα του περιβάλλοντος μπορεί να προκαλέσει επιδείνωση πολλών υποκείμενων παθήσεων καθώς και την έναρξη οξέων διαταραχών, συμπεριλαμβανομένης της αφυδάτωσης και της θερμοπληξίας. Επομένως, χωρίς προσαρμογή, η σχετική θνησιμότητα και νοσηρότητα αναμένεται να αυξηθεί σε ένα αυξανόμενο κλίμα, ιδίως στις ευάλωτες ομάδες των ηλικιωμένων, των παιδιών, των ατόμων με χρόνιες παθήσεις και εκείνων που εκτελούν σκληρή εργασία υπό αντίξοες συνθήκες (μη ψυχρό περιβάλλον) . Ήδη από το 1950 έχει παρατηρηθεί μια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 0.9 °C προκαλώντας τεράστιες επιπτώσεις για την υγεία των ανθρώπων. Σε πολλές μελέτες, οι υψηλές θερμοκρασίες συμβάλλουν στην αύξηση της θνησιμότητας.

Οι επιπτώσεις του καύσωνα και των κυμάτων καύσωνα στην υγεία του πληθυσμού εξαρτώνται από τον βαθμό έκθεσης (χρονική στιγμή, συχνότητα, ένταση, διάρκεια καύσωνα), το μέγεθος και την δημογραφική σύνθεση του πληθυσμού που εκτίθεται, την ευαισθησία του πληθυσμού για τυχόν χρονικές ασθένειες, καθώς επίσης και τα μέτρα πρόληψης αυτού του φαινομένου. Ως εκ τούτου, η συσχέτιση μεταξύ των υψηλών θερμοκρασιών και της υγείας των ανθρώπων διαφέρει μεταξύ των ερευνών και πληθυσμών (World Health Organization, 2009).

Σύμφωνα με το πιο πρόσφατο πρόγραμμα μελέτης για την “Αξιολόγηση και πρόληψη των οξέων επιπτώσεων των καιρικών συνθηκών στην υγεία στην Ευρώπη (PHEWE)”, μια αύξηση της θνησιμότητας προβλέφθηκε για κάθε αύξηση 1 °C της αντιλαμβανόμενης θερμοκρασίας πάνω από τα όρια του 2% στις βόρειες πόλεις ενώ πάνω από τα όρια του 3% στις νότιες πόλεις.

Όπως έχει αναφερθεί από τους Baccini et al. (2008), η ανησυχία για τον τρόπο με τον οποίο ο καιρός επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία αυξάνεται, ιδίως από την έλευση του καύσωνα του

2003 στην Δυτική Ευρώπη. Σύμφωνα με τους κλιματολόγους, η θερμοκρασία της Ευρώπης αναμένεται να αυξηθεί κατά τις επόμενες δεκαετίες και η συχνότητα με την οποία εμφανίζονται τα κύματα καύσωνα να διπλασιαστούν. Η κατανόηση λοιπόν της φύσης του τρόπου με τον οποίο οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν την υγεία των ανθρώπων κρίνεται απαραίτητη για την προστασία της υγείας τους.

Από την πλευρά των Basu και Samet (2002), μια εξαιρετικά σοβαρή απειλή για την υγεία των πολιτών είναι ο αντίκτυπος της αύξησης της θερμοκρασίας στην θνησιμότητα. Κάθε χρόνο, η έκθεση σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες συνδέεται με σημαντικό αριθμό θανάτων και νοσηλειών. Στις ΗΠΑ, κατά μέσο όρο 400 θάνατοι ετησίως καταγράφονται ως άμεσα συνδεδεμένοι με την ζέστη, με τα άτομα ηλικίας άνω των 65 ετών να έχουν τα υψηλότερα ποσοστά θανάτων.

Πάνω από 1,000 άνθρωποι έχασαν την ζωή τους στην Ελλάδα λόγω καύσωνα τον Ιούλιο του 1987, ενώ η χώρα βίωσε ακόμη ένα σοβαρό κύμα καύσωνα την επόμενη χρονιά, αφήνοντας πίσω της πολλούς νεκρούς. Σοβαρά προβλήματα υγείας παρουσιάστηκαν επίσης σε άτομα με καρδιακές ή πνευμονικές παθήσεις, καθώς και για όσους επισκέπτες δεν ήταν καλά προετοιμασμένοι για τέτοιες θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα, τον Ιούλιο του 1987 ο υδράργυρος έφτασε τους 43.6 °C στην Αθήνα ενώ το 1988 έφτασε τους 42 °C (Giles et al., 1990).

2.2.5. Αγροτικοί εργάτες (Agricultural workers)

Έρευνες σχετικά με τις επιπτώσεις των κυμάτων καύσωνα στην υγεία των εργαζομένων στον κλάδο της γεωργίας έχουν διεξαχθεί εκτενώς στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, ιδίως όσον αφορά εκείνους που αναλαμβάνουν εξωτερικές εργασίες όπως είναι η συγκομιδή (Fleischer et al., 2013). Η συνεχής έκθεση των εργατών γης σε υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να οδηγήσει σε ασθένεια που σχετίζεται με την θερμότητα (Heat related illness / HRI). Η επικρατέστερη μορφή HRI, γνωστή ως θερμική εξάντληση, περιλαμβάνει συμπτώματα όπως πονοκεφάλους, ναυτία, εμετό, αδυναμία και υπερβολική εφίδρωση. Εάν παραμεληθεί, τα συμπτώματα μπορεί να εξελιχθούν σε θερμοπληξία, μια σοβαρή κατάσταση που ενδέχεται να αποβεί μοιραία για την υγεία των ανθρώπων, δηλαδή αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος του ανθρώπου, παραλήρημα, σπασμούς ή κώμα.

2.2.6. Εργαζόμενοι εσωτερικών χώρων (Indoor Workers)

Αν και οι περισσότερες μελέτες εξετάζουν την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών στους εργάτες που είναι εκτεθειμένοι στον ήλιο, λίγες έχουν αναφερθεί στις επιπτώσεις που έχουν

οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες στους εργαζομένους του γραφείου, όπως είναι οι επενδυτές. Η συγκεκριμένη μελέτη ρίχνει φως σε αυτό το φαινόμενο, αναλύοντας τις αρνητικές επιπτώσεις των κυμάτων καύσωνα στην δραστηριότητα των επενδυτών.

Αν και αναμένεται πως ο κλιματισμός στα κτίρια γραφείων βοηθάει τους εργαζομένους σε εσωτερικούς χώρους, έχει παρατηρηθεί πως οι ακραίες καιρικές συνθήκες τους εξαντλούν. Όταν ταξιδεύουν μεταξύ των κατοικιών τους και των χώρων εργασίας τους ή επιστρέφουν μετά από διαλείμματα, ορισμένοι εργαζόμενοι μπορεί να μεταφέρουν τις επιπτώσεις της εξωτερικής θερμοκρασίας με αποτέλεσμα να προκληθούν ημικρανίες και χειρότερη ποιότητα ύπνου (Zander et al., 2015).

Σε παρόμοιο πνεύμα, οι Heyes και Saberian (2019) διαπίστωσαν πρόσφατα ότι οι δικαστές μετανάστευσης (εργαζόμενοι σε εσωτερικούς χώρους) έχουν περισσότερες πιθανότητες να εκδίδουν αποφάσεις που είναι δυσμενείς για τους αιτούντες τις ημέρες με εξαιρετικά υψηλές εξωτερικές θερμοκρασίες από ότι τις ψυχρότερες μέρες.

Από την άλλη, οι Shim et al. (2015) ερεύνησαν πώς ο καιρός επηρεάζει τις συναλλαγές του χρηματιστηρίου στην Κορέα, διαπιστώνοντας ότι ο εξαιρετικά συννεφιασμένος, υγρός και ψυχρός καιρός φαίνεται να κάνει το χρηματιστήριο πιο επικίνδυνο. Από την άλλη πλευρά, ο εξαιρετικά θυελλώδης, ζεστός, ξηρός και ηλιόλουστος καιρός έχει τον αντίθετο αντίκτυπο.

2.3. Ψυχολογία επενδυτών και λήψη αποφάσεων

Ο καιρός είναι ένας από τους πιο επίμονους περιβαλλοντικούς παράγοντες στο παρασκήνιο της ανθρώπινης ύπαρξης και ασκεί σημαντική επιρροή σε διάφορες πτυχές της ανθρώπινης ζωής. Αρχικά, επηρεάζει σημαντικά τη γεωργική οικονομία, αφού οι αποδόσεις των καλλιεργειών και η συνολική παραγωγικότητα επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις μεταβολές του καιρού. Επιπλέον, ο καιρός παίζει καθοριστικό ρόλο για την επιτυχία ή την αποτυχία των προγραμμάτων αναψυχής. Είτε πρόκειται για υπαίθρια αθλήματα, εκδηλώσεις ή δραστηριότητες, η επιτυχία ή η αποτυχία αυτών των προγραμμάτων εξαρτάται συχνά από τις ευνοϊκές καιρικές συνθήκες. Ο καιρός μπορεί να καθορίσει τόσο τα συναισθήματα των ανθρώπων όσο και την κοινωνική τους συμπεριφορά.

Από την βιβλιογραφία, ο πρώτος συγγραφέας που συνέδεσε τη συμπεριφορά των επενδυτών με τις καιρικές συνθήκες ήταν ο Saunders (1993). Σύμφωνα με τη μελέτη αυτή, η διάρκεια και η ένταση του ηλιακού φωτός έχουν μεγάλο αντίκτυπο στην απόδοση τριών διεθνών δεικτών που παρακολουθούν την Αμερικάνικη χρηματιστηριακή αγορά. Παρατήρησε μια

αρνητική συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων με τη νεφοκάλυψη, καθώς και θετικές μεταβολές κατά τις ηλιόλουστες μέρες.

Σύμφωνα με τον Cunningham (1979), στην μελέτη που διερεύνησε εντοπίστηκε μια αρνητική συσχέτιση της θερμοκρασίας με την βοήθεια που είναι πρόθυμοι να προσφέρουν τα άτομα τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ αντίθετα τους χειμερινούς μήνες διαπιστώθηκε πως οι άνθρωποι είναι αρκετά πιο πρόθυμοι να βοηθήσουν. Επιπλέον, έχει αποδειχθεί πως η διάθεση των ατόμων επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τον καιρό, καθώς οι άνθρωποι τείνουν να αναφέρουν περισσότερη ευτυχία και ικανοποίηση από την ζωή τους τις ηλιόλουστες ημέρες από ότι τις συννεφιασμένες, εφόσον χρησιμοποιούν την συναισθηματική τους κατάσταση ως πληροφορία για να αξιολογήσουν την ζωή τους.

Μια ακόμη έρευνα (τηλεφωνική δημοσκόπηση) που πραγματοποιήθηκε από τους Schwarz και Clore (1983), κατέληξε σε παρόμοια αποτελέσματα με τον Cunningham (1979), δηλαδή ότι τα άτομα τις ηλιόλουστες ημέρες ένιωθαν πιο ευτυχισμένοι εν αντιθέσει με τις βροχερές ημέρες. Θα μπορούσε να ειπωθεί πως οι διακυμάνσεις του καιρού καθόρισαν την εκτίμηση των ανθρώπων για την ευτυχία και ευημερία τους.

Επιπλέον, υποστηρίζεται ότι ο καιρός ο οποίος όπως είναι γνωστό επηρεάζει την διάθεση των ανθρώπων, τείνει να συσχετίζεται θετικά με τις αποδόσεις των μετοχών. Σύμφωνα με τους Hirshleifer και Shumway (2003), διαπιστώθηκε μια θετική επίδραση του καλού καιρού στις αποδόσεις του χρηματιστηρίου, συμπεριλαμβάνοντας ένα δείγμα 26 χωρών κατά την χρονική περίοδο 1982 - 1997. Επιπλέον, διαπιστώθηκε μια αρνητική συσχέτιση μεταξύ της νεφοκάλυψης και των αποδόσεων των μετοχών για τις 18 χώρες, παρουσιάζοντας 0.09% χαμηλότερες αποδόσεις από τις ηλιόλουστες μέρες. Έτσι, η εύθυμη διάθεση που συνδέεται με τον ηλιόλουστο καιρό κάνει τους επενδυτές πιο αισιόδοξους για το μέλλον της οικονομίας.

Παρόμοια, οι Isen et al. (1978) ανέφεραν πως οι άνθρωποι των οποίων η ευχάριστη διάθεση δημιουργήθηκε δίνοντάς τους ένα δώρο στην αρχή, αξιολόγησαν την εμπειρία των αγορών ως πιο ευνοϊκή από εκείνους που δεν είχαν καλή διάθεση.

Έχει διαπιστωθεί πως οι χρηματιστηριακές αγορές πορεύονται καλύτερα σε ορισμένους ημερολογιακούς μήνες (π.χ. Ιανουάριος), ενώ σε άλλους μήνες (Σεπτέμβριος, Οκτώβριος) αποφέρουν χαμηλότερα αποτελέσματα. Οι καλές επιδόσεις τον Ιανουάριο μπορεί να προέρχονται από την αισιοδοξία των επενδυτών για μια νέα και καλύτερη χρονιά (Ritter, 1988), ενώ αντίθετα οι χειρότερες αποδόσεις που παρατηρούνται τους μήνες Σεπτέμβριο και

Οκτώβριο μπορεί να οφείλονται στις λιγότερες ώρες ηλιοφάνειας που επικρατούν, την γνωστή εποχιακή συναισθηματική διαταραχή “SAD” (Kamstra et al., 2003).

Είναι ευρέως γνωστό πως η επίδραση των συναισθημάτων στην λήψη αποφάσεων των επενδυτών αποτελεί ένα πεδίο ενδιαφέροντος για πολλούς ερευνητές που μελετούν την χρηματιστηριακή αγορά. Ένα από τα πιο γνωστά θέματα που κυριαρχεί είναι η λανθασμένη απόδοση της διάθεσης των επενδυτών (mood misattribution), εξετάζοντας την επίδραση των περιβαλλοντικών στοιχείων στην τιμολόγηση των μετοχών, συμπεριλαμβανομένων του καιρού ή των βιορυθμών ενός ατόμου. Ο τομέας αυτός επικεντρώνεται στην ψυχολογική έρευνα που υποδηλώνει πως οι αποφάσεις των επενδυτών επηρεάζονται εν μέρει από τα συναισθήματά τους και την ψυχολογική κατάσταση στην οποία βρίσκονται. Η λανθασμένη απόδοση της διάθεσης των επενδυτών συμβαίνει ουσιαστικά όταν οι επενδυτές επιτρέπουν περιστασιακά στα συναισθήματα που προκαλούνται από παροδικές μεταβλητές (πχ ο καιρός) να επηρεάζουν την κρίση τους. Έτσι, οι εναλλαγές της διάθεσης των επενδυτών που προκαλούνται από τις αλλαγές του καιρού ενδέχεται να έχουν αντίκτυπο στις αποφάσεις τους για επενδύσεις. Για παράδειγμα, οι άνθρωποι με καλή διάθεση λόγω ωραίου καιρού τείνουν να κάνουν πιο αισιόδοξες προβλέψεις για τις μετοχές εν αντιθέσει με τους απαισιόδοξους ανθρώπους που δεν βρίσκονται σε καλή διάθεση εξαιτίας του καιρού και άρα είναι πιο συντηρητικοί (Lucey και Dowling, 2005).

Ο ρόλος των συναισθημάτων στην λήψη αποφάσεων παίζει καθοριστικό ρόλο για την εξήγηση των μη αποτελεσματικών αγορών. Για παράδειγμα, τα ιστορικά υψηλά κέρδη πριν από τις αργίες μπορούν να αποδοθούν στην καλή διάθεση των επενδυτών που προκαλείται από την σκέψη των διακοπών, καθώς όπως έχει αποδειχθεί πάνω από το ένα τρίτο της απόδοσης που κέρδισε η αγορά κατά την χρονική περίοδο 1963 - 1982 οφείλεται στις 8 ημέρες διαπραγμάτευσης πριν τις διακοπές (Ariell, 1990).

Από την άλλη, πολλοί ερευνητές έχουν συνδέσει την κατάθλιψη με την εποχιακή συναισθηματική διαταραχή (Seasonal Affective Disorder/SAD), μια κατάσταση που επηρεάζει αρνητικά πολλούς ανθρώπους κατά την διάρκεια των εποχών, ιδίως το φθινόπωρο και τον χειμώνα όπου οι μέρες γίνονται σχετικά μικρότερες (λιγότερη έκθεση στον ήλιο), οδηγώντας αρκετούς σε κατάθλιψη. Η βιβλιογραφία στην ψυχολογία των επενδυτών έχει διαπιστώσει μια σαφή σχέση μεταξύ της κατάθλιψης και της μείωσης των επικίνδυνων συμπεριφορών για την χρηματιστηριακή αγορά. Οι Kamstra et al. (2003) επισημαίνουν την ουσιαστική και σημαντική επίδραση της εποχιακής συναισθηματικής διαταραχής στις αποδόσεις των μετοχών. Αναφέρουν πως οι αγορές με υψηλότερο γεωγραφικό πλάτος

παρουσιάζουν εντονότερα αποτελέσματα του φαινομένου της διαταραχής. Επιπλέον, διαπίστωσαν πως οι μέσες αποδόσεις της αγοράς ήταν χαμηλότερες το φθινόπωρο και τον χειμώνα, κάτι το οποίο συνδέεται με την έναρξη της εποχιακής συναισθηματική διαταραχής, μια καταθλιπτική διαταραχή που συνδέεται με την μειωμένη ώρα ηλιοφάνειας.

Ο πιθανός αντίκτυπος του συναισθήματος των επενδυτών στις τιμές των περιουσιακών στοιχείων αποτελεί θέμα συνεχούς συζήτησης στα χρηματοοικονομικά. Αναγνωρισμένοι ερευνητές έχουν τοποθετηθεί^{7,8} στη συζήτηση σχετικά με το αν η κατάρρευση του χρηματιστηρίου που συνέβη το 1929 και η επακόλουθη άνοδος των τιμών των μετοχών ήταν λογική ή όχι.

Οι Brown και Cliff (2005) θεωρούν πως το συναίσθημα των επενδυτών είναι η στάση τους απέναντι στις μετοχές, επηρεάζοντας έτσι την χρηματιστηριακή αγορά. Ενώ όμως τα συναισθήματα των επενδυτών τείνουν να επηρεάζουν θετικά τις αποδόσεις των μετοχών σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα, αποδεικνύεται πως σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα ισχύουν τα αντίθετα αποτελέσματα, δηλαδή το θετικό επενδυτικό συναίσθημα συμβάλλει σε αρνητικές μακροπρόθεσμες αποδόσεις. Με άλλα λόγια, οι επιπτώσεις των συναισθημάτων των επενδυτών στις αποδόσεις των μετοχών διαρκούν για κάποιο χρονικό διάστημα και έπειτα από ένα έως τέσσερα χρόνια αρχίζουν να αντιστρέφονται.

Επιπλέον, μια ανασκόπηση των συναισθημάτων των επενδυτών και των επιπτώσεών τους στην χρηματιστηριακή αγορά εξετάστηκε από τους Baker και Wurgler (2007). Όπως αναφέρουν στο άρθρο τους, μελετήθηκε το συναίσθημα των επενδυτών το οποίο ορίζεται ως “η πεποίθηση των μελλοντικών ταμειακών ροών και επενδυτικών κινδύνων που δεν δικαιολογείται από τα υπάρχοντα γεγονότα”. Σύμφωνα με τον νέο δείκτη (BW index) που δημιούργησαν για την μέτρηση του συναισθήματος των επενδυτών διαπιστώθηκε πως οι μετοχές των εταιρειών με χαμηλή κεφαλαιοποίηση, των νεότερων, των ζημιογόνων, των εταιρειών που δεν διανέμουν μέρισμα καθώς και των εταιρειών με υψηλή μεταβλητότητα είναι περισσότερο ευάλωτες στα κύματα του επενδυτικού συναισθήματος.

Ο καιρός καθώς και κοινωνικά γεγονότα έχει αποδειχθεί πως προκαλούν σε πολλούς ανθρώπους διάφορες συναισθηματικές διακυμάνσεις όσον αφορά την διάθεσή τους. Αυτές οι διακυμάνσεις έχουν αντίκτυπο στις αποφάσεις των επενδυτών και κατά συνέπεια στην

⁷ Βλέπε: De Long, J.B. and Shleifer, A., 1991. The stock market bubble of 1929: evidence from closed-end mutual funds. *The Journal of Economic History*, 51(3), pp.675-700.

⁸ White, E.N., 1990. The stock market boom and crash of 1929 revisited. *Journal of Economic perspectives*, 4(2), pp.67-83.

κίνηση των μετοχών, άρα και στον όγκο συναλλαγών του δείκτη της αγοράς που αντικατοπτρίζει την συνολική αγορά.

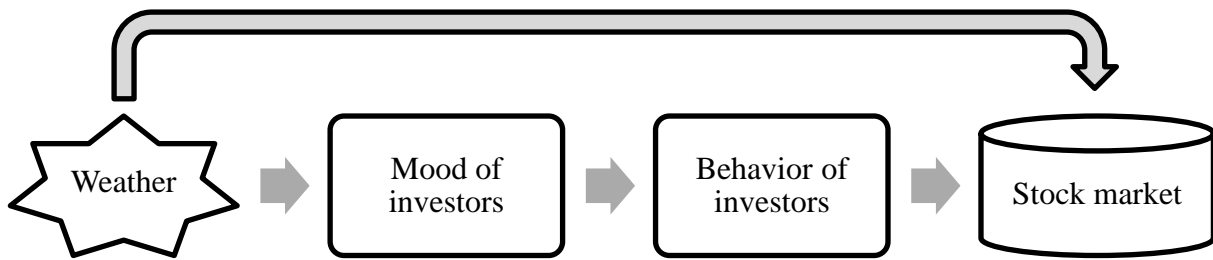
Οι Mehra και Sah (2002) υποστηρίζουν πως οι διακυμάνσεις των τιμών των μετοχών προέρχονται από τις διακυμάνσεις της διάθεσής τους. Για παράδειγμα, όπως αναφέρουν μια διακύμανση περίπου 10% των προτιμήσεων τους όσον αφορά τον συντελεστή προεξόφλησης έχει ως συνέπεια την διακύμανση των τιμών των μετοχών κατά 3 – 4%.

Οι Cao και Wei (2002) εξέτασαν την σχέση μεταξύ θερμοκρασίας και αποδόσεων των μετοχών. Υποθέτοντας πως η διάθεση των ανθρώπων άρα και με την σειρά της η συμπεριφορά τους επηρεάζεται από την θερμοκρασία, δηλαδή την ύπαρξη ηλιοφάνειας ή την διάρκεια της νύχτας, ανέμεναν αντίστοιχα πως η θερμοκρασία θα μπορούσε να επηρεάσει τις αποδόσεις των μετοχών, αφού μεταβάλλεται η ψυχολογική τους κατάσταση. Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους επιβεβαίωσαν την αρχική υπόθεση, με τις υψηλές θερμοκρασίες να συμβάλλουν σε χαμηλότερες αποδόσεις, ενώ παρόμοια υψηλότερες αποδόσεις επιτεύχθηκαν λόγω χαμηλότερης θερμοκρασίας.

Μια ενδιαφέρουσα προσέγγιση σχετικά με την ψυχολογία των επενδυτών για την μετέπειτα λήψη αποφάσεών τους συνδυάζει τις αποδόσεις των μετοχών με τα κοινωνικά γεγονότα. Όπως αναφέρεται, οι μόδες που επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την καθημερινή ζωή των ατόμων, είναι πολύ πιθανό να επηρεάσουν και τις τιμές των μετοχών. Οι επενδυτές σπαταλούν πολύ από τον ελεύθερο τους χρόνο μιλώντας για επενδύσεις, διαβάζοντας νέα ή παρακολουθώντας τις αποτυχίες άλλων, καταφέροντας τα κοινωνικά ζητήματα να εισβάλλουν στην καθημερινότητά τους και τελικώς στις αποφάσεις για την επενδυτική τους συμπεριφορά (Shiller et al., 1984).

Όπως φαίνεται από το παρακάτω Διάγραμμα και σε σχέση με την βιβλιογραφία που αναλύθηκε παραπάνω, γίνεται αντιληπτό πως ο καιρός επιδρά έμμεσα στο χρηματιστήριο μέσω της διάθεσης και ψυχολογίας των επενδυτών που με την σειρά τους επηρεάζουν την συμπεριφορά τους όσον αφορά για την διαδικασία λήψης αποφάσεων στο χρηματιστήριο (Prodan, 2013).

Διάγραμμα 2. 2: Σχέση καιρού με Χρηματιστήριο



Πηγή: Prodan (2013)

2.4. Global Warming Attention

Από την παραπάνω ανάλυση και αναφορά των ερευνών σχετικά με τις επιπτώσεις του καιρού στην διάθεση των ανθρώπων καθώς και σε διάφορους άλλους τομείς, γίνεται σαφές πως η μελέτη της κλιματικής αλλαγής αποκτάει όλο και περισσότερο ενδιαφέρον με το πέρας των χρόνων λόγω των επιπτώσεων αυτών.

Οι Choi et al. (2020) μελέτησαν την συμπεριφορά των ατόμων όταν επικρατούσαν στις τοπικές περιοχές πολύ υψηλές θερμοκρασίες, περιλαμβάνοντας ένα δείγμα αποτελούμενο από 74 διαφορετικές πόλεις. Επέλεξαν ένα τόσο μεγάλο δείγμα για να διερευνηθεί μια παγκόσμια προσοχή στις συμπεριφορές των ανθρώπων που έρχονται αντιμέτωποι με το φαινόμενο της υπερθέρμανσης του πλανήτη, όπου διαπιστώθηκε πως τις ημέρες που επικρατούν πολύ ζεστές ημέρες ο δείκτης Google Search Volume (SVI)⁹ με θέμα “Global warming” έχει αυξηθεί σημαντικά.

⁹ Ο δείκτης Google Search Volume (SVI) αποτελεί ένα εργαλείο από Goggle Trend, ο οποίος αποτυπώνει την δημοτικότητα ενός θέματος αναζήτησης στην ιστοσελίδα της Google σε διάφορες γλώσσες και περιοχές. <https://trends.google.com/trends/>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1.ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Για τον σκοπό της εμπειρικής μελέτης επιλέχθηκαν πέντε διαφορετικές Ευρωπαϊκές χώρες (Γαλλία, Ιταλία, Ισπανία, Ελλάδα και Πορτογαλία) οι οποίες παρουσιάζουν παρόμοια καιρικά φαινόμενα χαρακτηριζόμενες από Μεσογειακό κλίμα, με τις υψηλές θερμοκρασίες να συμβαίνουν κατά κύριο λόγο τους καλοκαιρινούς μήνες (Ιούνιος - Αύγουστος).

Έτσι, παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν και η πηγή άντλησης των δεδομένων των.

➤ Όγκος συναλλαγών

Ο όρος όγκος συναλλαγών (trading volume) αποτελούμενος από τις μετοχές που έχουν ανταλλαχθεί ανάμεσα στους ενδιαφερόμενους μια χρονική περίοδο, περιγράφει την επιθυμία των επενδυτών για αγοραπωλησίες η οποία με την σειρά της αποτυπώνει την θέση τους απέναντι στην αγορά (Βασιλείου και Ηρειώτης, 2015). Αποτελεί έναν καλύτερο τρόπο μέτρησης της δραστηριότητας των επενδυτών σε σύγκριση με τις τιμές των μετοχών, καθώς αναφέρεται στην συνολική ποσότητα των χρηματιστηριακών συναλλαγών. Οι δυσμενείς επιπτώσεις του υπερβολικά ζεστού καιρού μπορεί να είναι η αιτία της απάθειας και αποθάρρυνσης των επενδυτών, η οποία θα φανεί από έναν χαμηλό όγκο συναλλαγών.






Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζονται οι δείκτες της αγοράς της εκάστοτε χώρας οι οποίοι επιλέχθηκαν βάση του δείκτη υψηλής κεφαλαιοποίησης, αντιπροσωπεύοντας έτσι σε μεγάλο ποσοστό την συνολική αγορά και την συμπεριφορά της σε ‘ακραία’ γεγονότα. Έτσι, για παράδειγμα ο δείκτης της Γαλλίας “CAC 40” αναφέρεται στις σαράντα εταιρείες υψηλής κεφαλαιοποίησης, της Ισπανίας “IBEX 35” στις τριανταπέντε εταιρείες με την υψηλότερη κεφαλαιοποίηση κλπ. Ο δείκτης για την πόλη της Γαλλίας επιλέχθηκε από το “Yahoo Finance” ενώ των υπολοίπων χωρών αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα “Stooq” σε ημερήσια βάση 18 χρόνων από 03/01/2005 έως 30/12/2022 ($N_1 = 4,695$). Μόνο για την Πορτογαλία τα διαθέσιμα δεδομένα ξεκινούν από 01/04/2008 έως 30/12/2022 ($N_2 = 3,849$). Σε όλα τα δεδομένα αφαιρέθηκαν τα σαββατοκύριακα από το δείγμα, περιλαμβάνοντας μόνο τις εργάσιμες ημέρες¹⁰ κατά τις οποίες πραγματοποιούνται συναλλαγές στο χρηματιστήριο.

¹⁰ Για τυχόν ελλιπή δεδομένα χρησιμοποιήθηκε η εντολή “interpolation”, η οποία υπολογίζει τον μέσο όρο της προηγούμενης με την επόμενη ημέρα.

➤ Μέγιστη Θερμοκρασία (βαθμοί Κελσίου °C)

Τα δεδομένα των ημερήσιων μέγιστων θερμοκρασιών της εκάστοτε χώρας αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα “Open - Meteo”¹¹ για ολόκληρη την περίοδο από 03/01/2005 – 31/12/2022 (N = 6,572). Όπως φαίνεται από τον παρακάτω Πίνακα, επιλέχθηκαν πόλεις στις οποίες διαδραματίζεται κοντά το χρηματιστήριο. Στις πόλεις όπου υπήρχαν ελλιπή δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν οι κοντινότερες σε απόσταση επόμενες πόλεις αυτών των χωρών, ενώ τέλος αναφέρεται και το γεωγραφικό πλάτος (latitude) της εκάστοτε πόλης.

Πίνακας 3. 1: Χαρακτηριστικά χωρών

Cities, Countries	Flags	Latitudes	Indexes
Παρίσι, Γαλλία		48.90	CAC 40
Μιλάνο, Ιταλία		45.50	FTSE MIB 40
Μαδρίτη, Ισπανία		40.40	IBEX 35
Αθήνα, Ελλάδα		38.00	FTSE 25
Λισαβόνα, Πορτογαλία		38.60	PSI 20

3.2.Μεθοδολογία

Για να ελεγχθεί η υπόθεση ότι οι υψηλές θερμοκρασίες τείνουν να επηρεάζουν αρνητικά την δραστηριότητα του επενδυτή και κατά συνέπεια τον όγκο συναλλαγών της εκάστοτε αγοράς όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως στην βιβλιογραφική επισκόπηση από διάφορες μελέτες, έχουν εφαρμοστεί διάφοροι εναλλακτικοί μέθοδοι για την καλύτερη αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Για την ανάλυση της εμπειρικής μελέτης και την εξαγωγή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν τα οικονομετρικά πακέτα “Gretl” και “Eviews”.

Η μεθοδολογία που ακολουθείται πραγματοποιείται βάσει 2 κύριων μεθόδων:

¹¹ Αυτή η βάση δεδομένων έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορα άρθρα, ορισμένα εκ των οποίων είναι τα εξής: Amoura, Y., Lima, J., Torres, S. and Pereira, A.I., 2023. A Statistical Estimation of Wind Data Generation in. Sokolov, A., 2023. On Lagrangian particles tracking in coastal areas: hydrostatic vs non-hydrostatic model runs. Zhang, D., 2023. Deep learning-based flow disaggregation for hydropower plant management.

- i. A binning approach
- ii. Regression analysis

Στις επόμενες υποενότητες παρουσιάζονται αναλυτικά οι μέθοδοι για την εξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά την επίδραση των καιρικών φαινομένων στον όγκο συναλλαγών.

3.2.1. Έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας (Unit Root Tests)

Αρχικά, ελέγχονται οι σειρές των όγκων συναλλαγών ως προς την στασιμότητά τους χρησιμοποιώντας τους ελέγχους Augmented Dickey and Fuller (ADF test) και Phillips - Perron (PP test) σύμφωνα με τους Christidou και Panagiotidis (2010).

Έτσι ο έλεγχος για μοναδιαία ρίζα διατυπώνεται ως εξής:

$$\Delta V_t = \mu + \psi V_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta V_{t-1} + u_t$$

Εξίσωση 3. 1: Έλεγχος ADF και PP για μοναδιαία ρίζα

Όπου ‘V’ αναφέρεται στον όγκο συναλλαγών και ‘p’ αφορά τυχόν διορθώσεις για αυτοσυσχέτιση. Έτσι, διατυπώνεται η μηδενική υπόθεση έναντι της εναλλακτικής:

$$\begin{cases} H_0: \psi = 0 \text{ (μοναδιαία ρίζα)} \\ H_1: \psi < 0 \text{ (στασιμότητα)} \end{cases}$$

Εξίσωση 3. 2: Υποθέσεις μοναδιαίας ρίζας

Δηλαδή, εάν το P_{value} είναι μικρότερο των επιπέδων σημαντικότητας 5%, 10% και 1%, τότε η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται με τις σειρές των όγκων συναλλαγών να είναι στάσιμες.

3.2.2. Εποχιακά προσαρμοσμένος όγκος συναλλαγών (Deseasonalized Trading Volume)

Έχει διαπιστωθεί ότι ο όγκος συναλλαγών είναι πιθανόν να επηρεάζεται από κάποιες “ανωμαλίες”, τα λεγόμενα ημερολογιακά φαινόμενα. Έτσι, ορισμένα από αυτά που αφορούν την συγκεκριμένη μελέτη παρουσιάζονται παρακάτω:

- Φαινόμενο Σαββατοκύριακου ή αλλιώς της Δευτέρας (Weekend or Monday Effect)

Οι επενδυτές τείνουν να παρουσιάζουν μικρότερη επενδυτική συμπεριφορά την πρώτη μέρα της εβδομάδας εξαιτίας της υπερβάλλουσας πληροφορίας που δέχονται, η οποία είναι αδύνατον να αφομοιωθεί εντός του σαββατοκύριακου (French, 1980). Επιπλέον, οι δυσάρεστες ανακοινώσεις του Σαββατοκύριακου σχετικά με το περιβάλλον έχει

αποδειχθεί ότι επηρεάζουν αρνητικά τις αποδόσεις των μετοχών την Δευτέρα, οι οποίες συνδέονται άμεσα με τον όγκο συναλλαγών (Fishe et al., 1993).

- Φαινόμενο Ιανουαρίου (January Effect)

Οι τιμές των μετοχών έχουν την τάση να αυξάνονται τον πρώτο μήνα κάθε χρονιάς, ειδικότερα την τελευταία διαπραγματεύσιμη ημέρα του Δεκεμβρίου και τις επακόλουθες πρώτες ημέρες του Ιανουαρίου, πολύ περισσότερο σε σύγκριση με τους υπόλοιπους μήνες και ειδικότερα με τον Δεκέμβριο που παρουσιάζει τις χαμηλότερες αποδόσεις, προσδίδοντας έτσι έναν μεγαλύτερο όγκο συναλλαγών (Ariel, 1987).

Σύμφωνα με τους Rozeff και Kinney (1976), πραγματοποιήθηκε μια έρευνα στον δείκτη NYSE για την περίοδο 1907 έως 1974 όπου αποδείχθηκε η μη φυσική (abnormal) υπερβάλλουσα απόδοση κατά τον μήνα Ιανουάριο εν αντιθέσει με τους υπόλοιπους μήνες.

- Φαινόμενο Καλοκαιρινών Διακοπών ή Αργιών (Holiday Effect)

Έχει διαπιστωθεί πως οι αποδόσεις των μετοχών τείνουν να είναι μεγαλύτερες και να αυξάνονται με δυσανάλογη συχνότητα λίγες μέρες πριν τις καλοκαιρινές διακοπές ή αργίες (pre-holiday) και συγκεκριμένα την παραμονή των διακοπών. Συγκεκριμένα, μια ημέρα πριν τις αργίες παρουσιάζουν 9 με 14 φορές μεγαλύτερες μέσες αποδόσεις σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μέρες του χρόνου (Ariel, 1990).

Σύμφωνα με τους Peress και Schmidt (2020), για την αποφυγή τυχόν εσφαλμένων αποτελεσμάτων είναι αναγκαίο η ανάλυση να πραγματοποιηθεί στον εποχιακά προσαρμοσμένο όγκο συναλλαγών, δηλαδή να αφαιρεθεί από το συνολικό δείγμα το φαινόμενο της εποχικότητας, βάση της παρακάτω παλινδρόμησης:

$$Trading\ Volume_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^4 \delta_i Day_{i,t} + \sum_{i=1}^{11} \mu_i Month_{i,t} + \varepsilon_t$$

Εξίσωση 3. 3: Παλινδρόμηση για εποχιακά προσαρμοσμένο όγκο συναλλαγών

Όπου, ο όρος “ Trading Volume” αφορά τον όγκο συναλλαγών, η ψευδομεταβλητή “Day” αναφέρεται στις 4 μέρες της εβδομάδας με την τιμή 1 να αναφέρεται στην εκάστοτε μέρα την χρονική στιγμή t και την τιμή 0 για τις υπόλοιπες μέρες, ενώ αντίστοιχα η ψευδομεταβλητή “Month” αφορά τους 11 μήνες όπου παίρνει την τιμή 1 για τον μήνα στον οποίο ανήκει την χρονική στιγμή t και 0 τις υπόλοιπες. Τέλος, ο όρος “ε” αναφέρεται στα τυχαία σφάλματα.

Αξίζει να σημειωθεί πως στις αναλύσεις χρησιμοποιείται ο φυσικός λογάριθμος του όγκου συναλλαγών, καθώς έχει διαπιστωθεί πως παρουσιάζει περισσότερη συμμετρία και ομοιότητα με την κανονική κατανομή σε αντίθεση με τον ακατέργαστο όγκο συναλλαγών όπου τα κατάλοιπα δεν κατανέμονται κανονικά (Ajinkya και Jain, 1989).

Έτσι, η ανάλυση που θα ακολουθήσει στις επόμενες ενότητες βασίζεται στον εποχικά προσαρμοσμένο όγκο συναλλαγών (Deseasonilised Trading Volume), ο οποίος προέρχεται από τα κατάλοιπα της παραπάνω παλινδρόμησης, διασφαλίζοντας πως τα δεδομένα δεν καθορίζονται από εποχικά φαινόμενα.

3.2.3. A Binning approach

Αρχικά, ο πρώτος έλεγχος που εφαρμόζεται στα δεδομένα αφορά μια προσέγγιση ομαδοποίησης (bin test) για να ελεγχθεί η σχέση μεταξύ των θερμοκρασιών που καλύπτουν τις θερμότερες ημέρες με τον όγκο συναλλαγών και αντίστοιχα η σχέση των ψυχρότερων θερμοκρασιών με τον όγκο συναλλαγών εκείνες τις μέρες, καθορίζοντας έτσι την σημαντικότητα των διαφορών τους. Σύμφωνα με τους Cao και Wei (2005), η μεθοδολογία που ακολουθείται περιλαμβάνει την ομαδοποίηση των δεδομένων των μέγιστων ημερήσιων θερμοκρασιών σε “bins” ανάλογα με τον αριθμό ομάδων που επιθυμούμε να χωρίσουμε τα δεδομένα.

Στην συγκεκριμένη ανάλυση θα χρησιμοποιηθούν 4 bins, όπου σύμφωνα με την Εξίσωση 3.4 υπολογίζεται το εύρος που διακυμαίνεται η μέγιστη θερμοκρασία (Δ). Χρησιμοποιώντας την σειρά των ημερήσιων μέγιστων θερμοκρασιών αποτελούμενης από μια συλλογή δεδομένων που αντιπροσωπεύουν τις μέγιστες θερμοκρασίες που καταγράφονται κάθε μέρα, ορίζεται ως εύρος η διαφορά μεταξύ της μέγιστης θερμοκρασίας που φτάνει ο υδράργυρος μια οποιαδήποτε ημέρα ($Temp_{max}$) με την χαμηλότερη καταγεγραμμένη θερμοκρασία από αυτήν την σειρά ($Temp_{min}$) και έπειτα διαιρώντας αυτήν την διαφορά με τον αριθμό των bins (v), ή αλλιώς:

$$\Delta = \frac{Temp_{max} - Temp_{min}}{v}$$

Εξίσωση 3. 4: Καθορισμός εύρου θερμοκρασιών

Για τον καθορισμό λοιπόν των 4 bins ισχύουν οι κάτωθι σχέσεις:

$$\begin{cases} 1 \text{ Bin} = [Temp_{min}, Temp_{min} + \Delta] \\ 2 \text{ Bin} = [Temp_{min} + \Delta, Temp_{min} + 2\Delta] \\ 3 \text{ Bin} = [Temp_{min} + 2\Delta, Temp_{min} + 3\Delta] \\ 4 \text{ Bin} = [Temp_{min} + 3\Delta, Temp_{min} + 4\Delta] \end{cases}$$

Εξίσωση 3. 5: Καθορισμός 4 Bins

Έτσι, το πρώτο bin περιέχει τις ημέρες με τις ψυχρότερες θερμοκρασίες, το δεύτερο τις ελαφρώς κρύες θερμοκρασίες, το τρίτο τις θερμοκρασίες που κυμαίνονται κατά κύριο λόγο σε φυσιολογικά επίπεδα, ενώ τέλος το τέταρτο bin περιλαμβάνει τις πιο ζεστές μέρες του χρόνου.

Στην ανάλυση που ακολουθείται, το 4 bin αποτελεί τον στόχο – αντικείμενο για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών στον όγκο συναλλαγών. Επιπλέον, μέσω του τέταρτου bin καθορίζεται το λεγόμενο ξεχωριστό “Threshold” για την κάθε χώρα, το οποίο αναφέρεται στην θερμοκρασία εκείνη που χαρακτηρίζει μια μέρα αν είναι ζεστή ή όχι, υπερβαίνοντας έναν συγκεκριμένο βαθμό Κελσίου °C.

Στην συνέχεια, έχοντας καθορίσει τα 4 bins και ακολουθώντας την μεθοδολογία του Saunders (1993), εφαρμόζονται κάποιες στατιστικές ελέγχου¹² για να εκτιμηθεί η στατιστική σημαντικότητα των διαφορών μεταξύ των όγκων συναλλαγών που ανήκουν στο τέταρτο bin (που καλύπτει την υψηλότερες θερμοκρασίες) σε σύγκριση με των όγκων συναλλαγών των υπολοίπων bins (που καλύπτουν τις ψυχρότερες θερμοκρασίες).

Έτσι, το $Z_{\text{statistic}}$ υπολογίζεται ως εξής:

$$z\text{-scores}_{k,i} = \frac{DeseasVolume_k - DeseasVolume_i}{\sqrt{\sigma_k^2/N_k + \sigma_i^2/N_i}}$$

Εξίσωση 3. 6: Προσδιορισμός μέσου όρου z-score

Όπου:

DeseasVolume = ο εποχιακά προσαρμοσμένος όγκος συναλλαγών σε φυσικό λογάριθμο

k = το bin το οποίο μελετάται

i = τα υπόλοιπα bins

¹² Υποθέτουμε ότι τα κατάλοιπα ακολουθούν κανονική κατανομή, έτσι ώστε να μπορούν να εφαρμοστούν στατιστικοί έλεγχοι (two-tailed test).

$\sigma^2 = \eta$ διακύμανση του εποχιακά προσαρμοσμένου όγκου συναλλαγών για το bin που ανήκει
 $N = \text{o αριθμός των δεδομένων των εκάστοτε bin}$

Επιπλέον, υπολογίζεται η συχνότητα των θετικών όγκων συναλλαγών με σκοπό την σύγκρισή τους ανάμεσα στα δυο ακραία bins. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσε κάποιος να αναμένει ότι οι υψηλότεροι όγκοι συναλλαγών που πραγματοποιούνται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες έχουν ευρεία διάσταση, αν χαμηλότερες θερμοκρασίες συνδυάζονται με υψηλότερους όγκους συναλλαγών.

Ο έλεγχος $Z_{\text{statistic}}$ για την συχνότητα θετικών όγκων συναλλαγών είναι ο παρακάτω:

$$z\text{-scores}_{k,i} = \frac{p_k - p_i}{\sqrt{p_k(1 - p_k)/N_k + p_i(1 - p_i)/N_i}}$$

Εξίσωση 3. 7: Καθορισμός συχνότητας θετικού όγκου συναλλαγών

όπου p αναφέρεται στο ποσοστό των θετικών όγκων συναλλαγών στα εκάστοτε bin.

3.2.4. Time series regressions - Έλεγχος επιπλέον οικονομικών παραγόντων

Λαμβάνοντας υπόψη πως η προηγούμενη μέθοδος της ομαδοποίησης (binning test) ελέγχει για τυχόν διάφορες “ανωμαλίες”, τα λεγόμενα φαινόμενα όπως το φαινόμενο της Δευτέρας ή των καλοκαιρινών διακοπών (τα οποία έχουν αναλυθεί εκτενέστερα σε προηγούμενη ενότητα) στα οποία παρατηρείται μια αδράνεια στην δραστηριότητα των επενδυτών και τελικώς αποδεικνύει πως οι υψηλές θερμοκρασίες επιδρούν όντως αρνητικά στον όγκο συναλλαγών μειώνοντας τον¹³, είναι αναγκαίο να διερευνηθούν επιπρόσθετοι παράγοντες, οι οποίοι θα μπορούσαν να εξηγήσουν αυτήν την αρνητική επίδραση.

Σε αυτή την υποενότητα εξετάζονται διάφοροι άλλοι παράγοντες στους οποίους μπορεί να οφείλεται η μειωμένη δραστηριότητα των επενδυτών πέρα από την θερμοκρασία, επηρεάζοντας έτσι σε μεγάλο βαθμό τον όγκο συναλλαγών. Είναι γνωστό, πως μια αγορά είναι δυνατόν να επηρεαστεί από εξαιρετικά διαφορετικούς άλλους οικονομικούς παράγοντες (Kamstra et al., 2003). Ορισμένοι από αυτούς είναι οι κάτωθι:

- a. η οικονομική κατάσταση που βιώνει η χώρα μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.
- b. Η τυχόν ύπαρξη αυτοσυσχέτισης των καταλοίπων.
- c. η μεταβλητότητα των αποδόσεων του δείκτη μιας αγοράς είναι πολύ πιθανόν να επηρεάσει τον όγκο συναλλαγών αυτού του δείκτη, καθώς έχει διαπιστωθεί μια συσχέτιση μεταξύ των 2 αυτών μεταβλητών (Foster και Viswanathan, 1993).

¹³ Βλέπε επόμενη Ενότητα: Αποτελέσματα.

- d. Ο όγκος συναλλαγών μιας άλλης χώρας, καθώς μια αγορά είναι πολύ πιθανόν να επηρεάζεται από την κατάσταση του δείκτη μιας ξένης χώρας (πχ Αμερική).
- e. η ύπαρξη φόρων κατά το φορολογικό έτος.

➤ **Time series regression – Individual test**

Αρχικά, για να ελεγχθεί ότι οι υψηλές θερμοκρασίες επιδρούν αρνητικά στον όγκο συναλλαγών την χρονική στιγμή t για κάθε έναν δείκτη της χώρας, τρέχουμε μια παλινδρόμηση OLS (Ordinary Least Squares) η οποία ελέγχει μόνο μια μεταβλητή (υψηλή θερμοκρασία) σε σχέση με τον εποχιακά προσαρμοσμένο όγκο συναλλαγών και κατά πόσο τον επηρεάζει ανάλογα με το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας. Σε όλες τις παλινδρομήσεις τα σφάλματα των τυχαίων όρων έχουν διορθωθεί μέσω των αξιόπιστων τυπικών σφαλμάτων.

Έτσι, η αρχική παλινδρόμηση περιγράφεται από την κάτωθι σχέση:

$$DeseasVolume_t = \alpha_0 + \alpha_1 HotDays_t + \varepsilon_t$$

Εξίσωση 3. 8: Παλινδρόμηση Όγκου Συναλλαγών με ανεξάρτητη τις ζεστές μέρες του χρόνου

➤ **Time series regression - Jointly tests**

Έπειτα, πραγματοποιούνται κοινοί έλεγχοι στις ζητούμενες μεταβλητές που αφορούν την θερμοκρασία και διάφορους άλλους οικονομικούς εξωτερικούς παράγοντες, ώστε να διαπιστωθεί ότι η μείωση του όγκου συναλλαγών, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών, επιμένει ακόμη και μετά τους ελέγχους των παραπάνω μεταβλητών και η μείωσή του δεν οφείλεται σε άλλους παράγοντες.

Η τροποποιημένη λοιπόν κάτωθι παλινδρόμηση στην οποία έχουν προστεθεί κάποιες μεταβλητές, περιγράφεται ως εξής:

$$DeseasVolume_t = \alpha_0 + \alpha_1 HotDays_t + \alpha_2 DeseasVolume_{US,UK,t} + \alpha_3 Volatility_t + \alpha_4 Taxation_t + \alpha_5 DeseasVolume_{t-1} + \alpha_6 Years_t + \varepsilon_t$$

Εξίσωση 3. 9: Παλινδρόμηση Όγκου Συναλλαγών, ελέγχοντας άλλους οικονομικούς παράγοντες

Όπου:

$DeseasVolume$ = ο εποχιακά προσαρμοσμένος όγκος συναλλαγών σε φυσικό λογάριθμο

$HotDays$ = μια ψευδομεταβλητή η οποία παίρνει την τιμή 1 όταν πρόκειται για τις ζεστές μέρες του χρόνου ($>Threshold$) και την τιμή 0 στις άλλες περιπτώσεις

DeseasVolume_{US,UK} = ο εποχιακά προσαρμοσμένος όγκος συναλλαγών της Αμερικής (NYSE) αποτελούμενος παραπάνω από 2,000 μετοχές και της Αγγλίας (FTSE 100) ο οποίος αποτελείται από 100 μετοχές με την υψηλότερη κεφαλαιοποίηση

Volatility = η μεταβλητότητα των αποδόσεων των εκάστοτε δεικτών της κάθε χώρας

Taxation = μια ψευδομεταβλητή η οποία παίρνει την τιμή 1 όταν πρόκειται για τις πρώτες 10 ημέρες του Ιανουαρίου¹⁴ και 0 στις υπόλοιπες περιπτώσεις

DeseasVolume_{t-1} = η αυτοσυσχέτιση πρώτου βαθμού της εξαρτημένης μεταβλητής

Years = μια ψευδομεταβλητή που λαμβάνει την τιμή 1 για την χρονιά στην οποία αναφέρεται και την τιμή 0 για τις υπόλοιπες περιπτώσεις

ε = ο τυχαίος όρος

Αξίζει να σημειωθεί πως για την μεταβλητή “Volatility”, τα δεδομένα για την μεταβλητότητα των αποδόσεων του κάθε δείκτη αποκτήθηκαν μέσω του μοντέλου (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) GARCH (1, 1) το οποίο θεωρείται η πιο βελτιωμένη έκδοση του αρχικού ARCH (Bollerslev, 1986).

Η υπό συνθήκη διακύμανση (Conditional Variance) εκτιμάται βάση του παρακάτω τύπου:

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1}$$

Εξίσωση 3. 10: Conditional Variance

Όπου ε_{t-1}^2 αναφέρεται στα κατάλοιπα της υπό συνθήκης της αναμενόμενης απόδοσης, όπου παραμένει σταθερή.

Επιπλέον, για τον καθορισμό των ψευδομεταβλητών Years έχει υπολογιστεί η μεταβλητότητα του όγκου συναλλαγών μέσω πάλι του μοντέλου GARCH (1, 1) βάση του παραπάνω τύπου, έτσι ώστε να ερευνηθούν τα χρόνια στα οποία παρατηρείται μεγάλη μεταβλητότητα κατά το πέρας των χρόνων όσον αφορά τον όγκο συναλλαγών.

Μια παρόμοια προσέγγιση που μελέτησαν οι Karplanski και Levy (2010), η οποία απέδωσε πανομοιότυπα αποτελέσματα, αφορά την ακόλουθη μεθοδολογία. Αρχικά, στην παλινδρόμηση χρησιμοποίησαν τον ακατέργαστο όγκο συναλλαγών αντί για τον εποχιακά

¹⁴ Το φορολογικό έτος για ολόκληρο το δείγμα (Γαλλία, Ισπανία, Ιταλία, Ελλάδα και Πορτογαλία) ξεκινάει από 1 Ιανουαρίου έως 31 Δεκεμβρίου, με τις δηλώσεις να αρχίζουν από την επόμενη άνοιξη σύμφωνα με το “Tax and Law Guide”. Έτσι, η ψευδομεταβλητή Taxation περιλαμβάνει είτε τις πρώτες 10 ημέρες του φορολογικού έτους είτε την τελευταία διαπραγματεύσιμη ημέρα του Δεκεμβρίου με τις επόμενες 5 ημέρες του Ιανουαρίου (Brown et al., 1983).

προσαρμοσμένο, προσθέτοντας τις ψευδομεταβλητές που αφορούν την μέρα Δευτέρα και τους μήνες Ιούλιο – Αύγουστο έτσι ώστε να καλυφθούν τα συγκεκριμένα ημερολογιακά φαινόμενα.

Έτσι, εκτιμήθηκε η κάτωθι τροποποιημένη παλινδρόμηση:

$$\begin{aligned} \text{TradingVolume}_t = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{HotDays}_t + \alpha_2 \text{Volume}_{US,UK,t} + \alpha_3 \text{Volatility}_t + \\ & \alpha_4 \text{Taxation}_t + \alpha_5 \text{TradingVolume}_{t-1} + \alpha_6 \text{Years}_t + \alpha_7 \text{Monday}_t + \alpha_8 \text{July}_t + \\ & \alpha_9 \text{August}_t + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Εξίσωση 3. 11: Παλινδρόμηση ακατέργαστου όγκου συναλλαγών προσθέτοντας ψευδομεταβλητές

Όπου volume αναφέρεται στον φυσικό λογάριθμο του όγκου συναλλαγών, καθώς όπως έχει εξηγηθεί και προηγουμένως πλησιάζουν περισσότερο την κανονική κατανομή.

➤ **Time series regression – Subsequent days after heat waves**

Σύμφωνα με τους Peillex et al. (2021), η μεθοδολογία που ακολουθείται στην συγκεκριμένη παλινδρόμηση είναι να εξεταστεί η συμπεριφορά του όγκου συναλλαγών όταν η θερμοκρασία επιστρέφει στα φυσιολογικά της επίπεδα αμέσως μετά τον καύσωνα. Συγκεκριμένα, εξετάζεται για τις επόμενες 4 ημέρες μετά από μια ζεστή ημέρα.

Έτσι, ισχύει η εξής παλινδρόμηση όπου κάθε φορά αντικαθίσταται η μεταβλητή HotDays_t σε HotDays_{t+1} για την επόμενη μέρα, HotDays_{t+2} μετά από 2 μέρες, HotDays_{t+3} μετά από 3 ημέρες και τέλος HotDays_{t+4} μετά από 4 ημέρες, όπως παρακάτω:

$$\begin{aligned} \text{DeseasVolume}_t = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{HotDays}_{t+1} + \alpha_2 \text{DeseasVolume}_{US,UK,t} + \\ & \alpha_3 \text{Volatility}_t + \alpha_4 \text{Taxation}_t + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Εξίσωση 3. 12: Παλινδρόμηση Όγκου Συναλλαγών σε φυσιολογικές θερμοκρασίες, ελέγχοντας άλλους οικονομικούς παράγοντες

Έτσι, οι νέες ψευδομεταβλητές αντιστοιχούν σε 1 όταν πρόκειται για την επακόλουθη μέρα ενός καύσωνα την χρονική στιγμή t , ενώ 0 για τις υπόλοιπες και αντίστοιχα για τις χρονικές στιγμές $(t + 2)$, $(t + 3)$ και $(t + 4)$.

➤ **Time series regression – on summer months**

Ένας επιπλέον σημαντικός έλεγχος είναι να ελεγχθεί η συμπεριφορά του όγκου συναλλαγών τους καλοκαιρινούς μήνες όπου συμβαίνουν τα κύματα καύσωνα (Ιούνιος – Αύγουστος) τις ημέρες που η θερμοκρασία υπερβαίνει το Threshold σε σύγκριση με τις κρύες ημέρες του καλοκαιριού, έτσι ώστε να διαπιστωθεί αν η μείωση του όγκου συναλλαγών οφείλεται

καθαρά στην υψηλή θερμοκρασία ή στην τάση που κυριαρχεί το καλοκαίρι να υπάρχει μια αδράνεια στην αγορά λόγω διακοπών (φαινόμενο καλοκαιρινών διακοπών).

Έτσι, εξετάζονται οι 2 κάτωθι παλινδρομήσεις ξεχωριστά, όπως:

$$\begin{cases} DeseasVolume_t = \alpha_0 + \alpha_1 HotDays_t + \varepsilon_t \\ DeseasVolume_t = \alpha_0 + \alpha_1 NormalDays_t + \varepsilon_t \end{cases}$$

Εξίσωση 3. 13: Παλινδρόμηση τις ζεστές και μη μέρες μόνο του καλοκαιριού

όπου η ψευδομεταβλητή *HotDays* παίρνει την τιμή 1 όταν αναφέρεται σε μια ζεστή μέρα κατά την περίοδο του καλοκαιριού, ενώ 0 τις υπόλοιπες ημέρες. Αντίστοιχα, η ψευδομεταβλητή *NormalDays* παίρνει την τιμή 1 όταν πρόκειται για φυσιολογικές θερμοκρασίες (< Threshold) ενώ 0 όταν αναφέρεται σε ζεστές μέρες για το τρίμηνο.

➤ **GARCH (p, q) Model**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί και παραπάνω, το μοντέλο GARCH αποτελεί ένα ιδανικό μοντέλο για να ελεγχθεί αν οι υψηλές θερμοκρασίες επηρεάζουν αρνητικά τον όγκο συναλλαγών (Floros, 2008)¹⁵, εκτιμώντας ένα GARCH (1, 1) μοντέλο. Στην συγκεκριμένη μελέτη θα χρησιμοποιηθεί η κατανομή Student's t καθώς και το κριτήριο πληροφόρησης του Akaike (AIC).

Έτσι, ο καθορισμός του υπό συνθήκη μέσου όρου εκτιμάται βάση της κάτωθι παλινδρόμησης:

$$Volume_t = \mu + \varphi_1 Volume_{t-1} + \varphi_2 HotDay_t + \varepsilon_t$$

Εξίσωση 3. 14: Conditional Mean

Όπου:

Volume = η λογαριθμική διαφορά του όγκου συναλλαγών

Volume_{t-1} = η αυτοσυσχέτιση πρώτου βαθμού της εξαρτημένης μεταβλητής

HotDay = αφορά μια ψευδομεταβλητή που παίρνει την τιμή 1 όταν πρόκειται για μια ζεστή μέρα, ενώ για τις υπόλοιπες περιπτώσεις παίρνει την τιμή 0.

¹⁵ Στο άρθρο “Modelling volatility using GARCH models: evidence from Egypt and Israel” έγινε η πρώτη αναφορά για να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ των αποδόσεων και θερμοκρασιών μέσω του υποδείγματος GARCH (p, q).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΜΠΕΙΡΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

4.1 Εισαγωγή

Σε αυτήν την ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που εξήχθησαν βάση της μεθοδολογίας που αναλύθηκε λεπτομερώς στην προηγούμενη ενότητα. Έτσι, όπως έχει ήδη προαναφερθεί, τα αποτελέσματα που θα παρουσιαστούν παρακάτω βασίζονται στις 2 κύριες μεθόδους: a binning approach και time series regressions. Αρχικά, παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των μεταβλητών που μας ενδιαφέρουν (όγκος συναλλαγών και μέγιστη θερμοκρασία) και έπειτα αναλύονται οι μέθοδοι για να ελεγχθεί η επίδραση των υπερβολικά ζεστών ημερών στον όγκο συναλλαγών.

4.2 Περιγραφικά Χαρακτηριστικά Μεταβλητών

Στον Πίνακα 4.1 παρουσιάζονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά τόσο του ημερήσιου όγκου συναλλαγών για κάθε έναν δείκτη για τις 5 χώρες, όσο και των ημερήσιων μέγιστων θερμοκρασιών για τις πόλεις στις οποίες αναφέρονται οι συγκεκριμένοι όγκοι συναλλαγών για μια περίοδο 18 χρόνων (15 χρόνια, Λισαβόνα).

Έτσι, στο Panel A που παρουσιάζονται οι μέγιστες θερμοκρασίες, παρατηρείται πως και στις πέντε περιπτώσεις δεν ακολουθείται η κανονική κατανομή ($Skewness > 0$ και $P_{value} < 0.05$), παρουσιάζοντας θετική ασυμμετρία με την κατανομή να είναι πλατύκυρτη ($Kurtosis < 3$). Επιπλέον, η μεγαλύτερη τιμή της μέγιστης θερμοκρασίας εντοπίζεται στην Αθήνα με $43,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (26/06/2007) ενώ στο Μιλάνο ο υδράργυρος φτάνει μόνο μέχρι τους $37.90\text{ }^{\circ}\text{C}$ (27/06/2019). Αντίθετα, η χαμηλότερη τιμή της μέγιστης θερμοκρασίας εντοπίζεται στο Παρίσι ξεκινώντας με $-2.30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (05/02/2012).

Αντίστοιχα, από το Panel B που παρουσιάζονται οι όγκοι συναλλαγών, παρατηρείται πως και σε αυτήν την περίπτωση δεν ακολουθείται κανονική κατανομή ($Skewness > 0$ και $P_{value} < 0.05$), με το ιστόγραμμα να παρουσιάζει θετική ασυμμετρία με την κατανομή να είναι λεπτόκυρτη ($Kurtosis > 3$). Επιπλέον, την μεγαλύτερη τυπική απόκλιση και μέσο όρο έχει ο δείκτης FTSE.MIB του Μιλάνου, ενώ την μικρότερη έχουν οι δείκτες FTSE 25 της Ελλάδας και CAC 40 της Γαλλίας.

Τέλος, από το Panel C είναι φανερό πως οι σειρές των όγκων συναλλαγών είναι όλες στάσιμες, καθώς το P_{value} είναι μικρότερο από τα επίπεδα σημαντικότητας.

Πίνακας 4. 1: Περιγραφικά Χαρακτηριστικά

Statistics	France	Spain	Italy	Greece	Portugal
Panel A: Daily Max Temperature					
	Paris	Madrid	Milan	Athens	Lisbon
Mean	15.86	20.21	17.85	22.28	20.46
Maximum	40.20	41.00	37.90	43.50	39.20
Minimum	-2.30	0.60	-2.10	1.80	8.10
Std. Dev.	7.35	8.98	8.38	8.17	5.25
Skewness	0.07	0.21	0.01	0.03	0.34
Kurtosis	2.41	1.86	1.98	1.97	2.26
Jarque-Bera Probability	98.97 0	404.85 0	287.00 0	289.79 0	224.98 0
Observations	6,572	6,572	6,572	6,572	5,388
Panel B: Daily Trading Volumes					
	CAC 40	IBEX 35	FTSE.MIB 40	FTSE 25	PSI 20
Mean	116,000,000	418,000,000	709,000,000	40,118,655	155,000,000
Maximum	531,000,000	1,820,000,000	2,680,000,000	721,000,000	2,500,000,000
Minimum	806,600	36,271,063	148,000,000	2,855,276	3,173,671
Std. Dev.	49,416,151	230,000,000	316,000,000	51,495,761	207,000,000
Skewness	1.60	1.46	1.10	4.38	4.24
Kurtosis	8.33	6.01	5.19	33.12	30.33
Jarque-Bera Probability	7,565 0	3,439 0	1,889 0	192,412 0	131,296.90 0
Observations	4,695	4,695	4,695	4,695	3,849
Panel C: Unit Root Tests					
	ADF		PP		
	Constant	Constant + trend	Constant	Constant + trend	
Paris	-5.411 (0.000)***	-6.725 (0.000)***	-29.053 (0.000)***	-32.733 (0.000)***	
Madrid	-3.895 (0.002)***	-5.968 (0.000)***	-24.049 (0.000)***	-32.329 (0.000)***	
Milan	-5.874 (0.000)***	-8.224 (0.000)***	-23.651 (0.000)***	-30.027 (0.000)***	
Athens	-3.938 (0.002)***	-3.983 (0.009)***	-25.165 (0.000)***	-25.878 (0.000)***	
Lisbon	-3.672 (0.005)***	-3.676 (0.024)**	-21.598 (0.000)***	-21.597 (0.000)***	

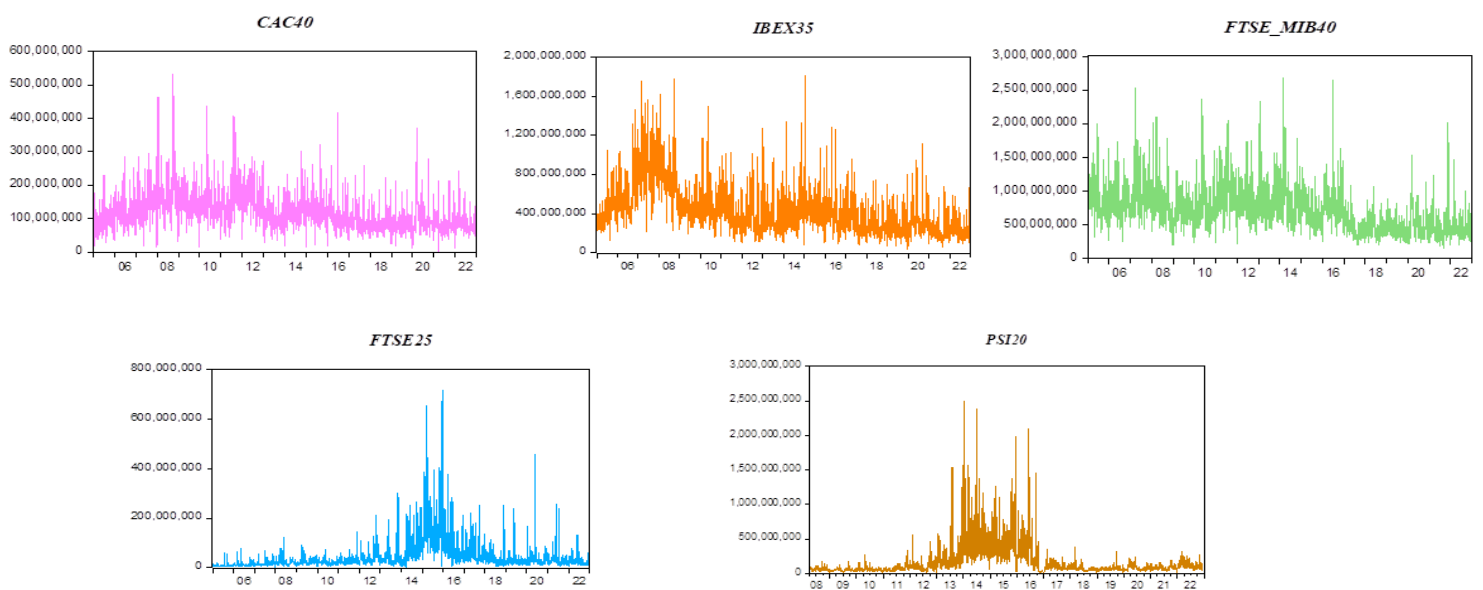
Note: Οι τιμές στο Panel C αναφέρονται στα $t_{statistics}$, ενώ στις (...) στα P_{values} με τις υστερήσεις να καθορίζονται από το κριτήριο του Akaike (AIC). Όπου *, ** και *** υποδηλώνουν την στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 10%, 5% και 1%, αντίστοιχα.

Στα παρακάτω δυο Διαγράμματα απεικονίζονται οι όγκοι συναλλαγών για κάθε έναν από τους δείκτες της κάθε χώρας καθώς και η διακύμανση των ημερήσιων μέγιστων θερμοκρασιών μόνο για την χρονιά 2022 έτσι ώστε να είναι ξεκάθαροι οι μήνες με τις υψηλότερες θερμοκρασίες για την τελευταία χρονιά.

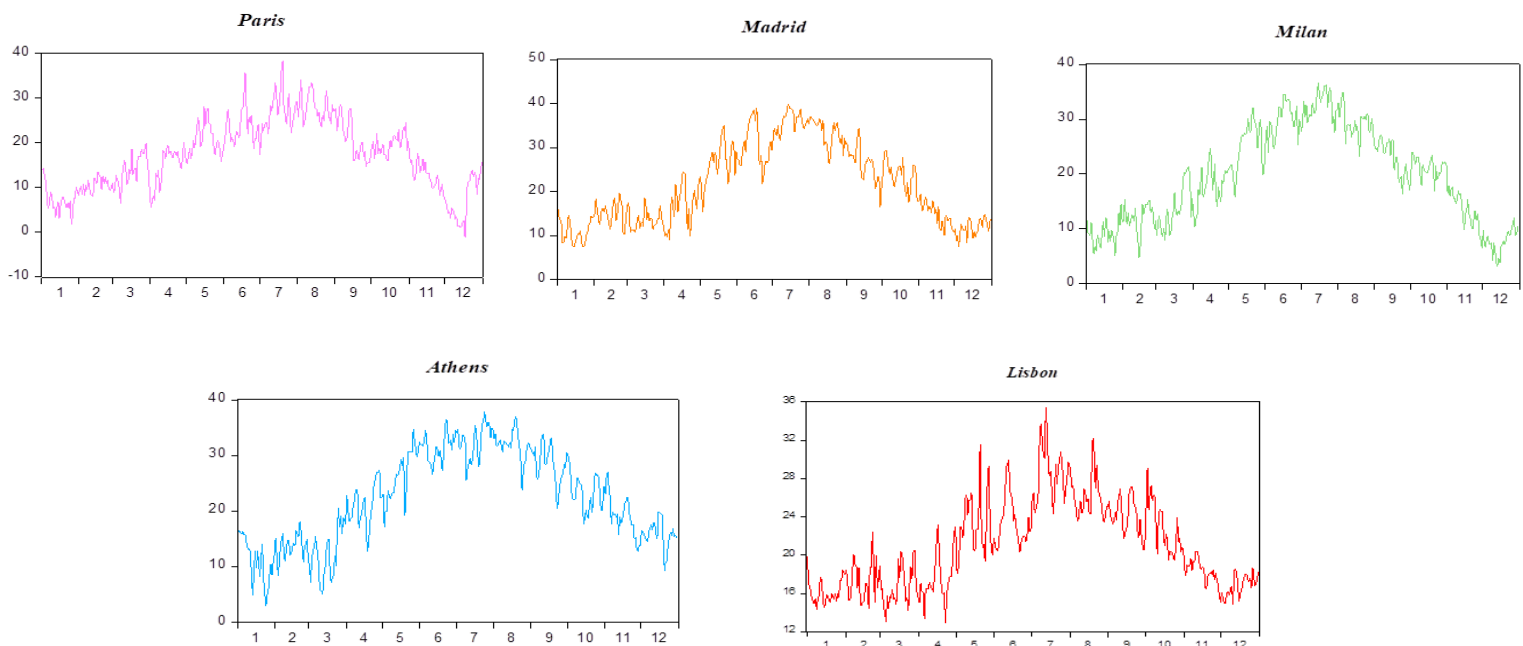
Από το Διάγραμμα 4.1, ο όγκος συναλλαγών της Αθήνας εκτοξεύεται την χρονική περίοδο 2014 – 2015 και παρόμοια για την Πορτογαλία το 2013 – 2016, ενώ τον μεγαλύτερο όγκο συναλλαγών παρουσιάζει το Μιλάνο (2.68 million) με το Παρίσι να παρουσιάζει τον μικρότερο (806,000) όπως είναι γνωστό και από τον παραπάνω Πίνακα.

Αντίστοιχα, από το Διάγραμμα 4.2 που παρουσιάζονται οι ημερήσιες μέγιστες θερμοκρασίες μόνο για την χρονιά του 2022, είναι φανερό πως οι καλοκαιρινοί μήνες (Ιούνιος - Αύγουστος) αποτελούν τους ζεστότερους μήνες με τον υδράργυρο να υπερβαίνει κατά μέσο όρο τους 28 °C.

Διάγραμμα 4. 1: Όγκοι Συναλλαγών 5 δεικτών



Διάγραμμα 4. 2: Μέγιστες ημερήσιες θερμοκρασίες των 5 πόλεων για την χρονιά 2022



4.3 Binning method

Σύμφωνα με την μεθοδολογία δημιουργίας τεσσάρων bins, στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται τα 4 bins για κάθε μία από τις πόλεις που αποτελούν σημείο ενδιαφέροντος.

Έτσι, το 4^ο bin που περιέχει τις υψηλότερες θερμοκρασίες για το Παρίσι είναι [29.58, 40.2] με την μέρα να χαρακτηρίζεται ζεστή όταν υπερβαίνει τους 29.5 °C. Για την Μαδρίτη, μια μέρα είναι ζεστή όταν η θερμοκρασία ανήκει στο διάστημα [30.9, 41]. Στο Μιλάνο, το εύρος ζεστών θερμοκρασιών κυμαίνεται μεταξύ [27.9, 37.9] ξεκινώντας με τις χαμηλότερες θερμοκρασίες από -2.1 °C. Η πόλη που περιλαμβάνει τις υψηλότερες θερμοκρασίες είναι η Αθήνα [33.08, 43.5], ενώ τέλος για την Πορτογαλία είναι [31.43, 39.2], όπου η μέγιστη θερμοκρασία ξεκινάει από 8.1 °C.

Πίνακας 4. 2: Καθορισμός 4 bins

	1 ^ο bin	2 ^ο bin	3 ^ο bin	4 ^ο bin
Paris	[-2.3, 8.33]	[8.33, 18.95]	[18.95, 29.58]	[29.58, 40.2]
Madrid	[0.6, 10.7]	[10.7, 20.8]	[20.8, 30.9]	[30.9, 41]
Milan	[-2.1, 7.9]	[7.9, 17.9]	[17.9, 27.9]	[27.9, 37.9]
Athens	[1.8, 12.23]	[12.23, 22.65]	[22.65, 33.08]	[33.08, 43.5]
Lisbon	[8.1, 15.88]	[15.88, 23.65]	[23.65, 31.43]	[31.43, 39.2]

Στον Πίνακα 4.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που συνδυάζουν τους εποχιακά προσαρμοσμένους όγκους συναλλαγών με τις μέγιστες θερμοκρασίες ανάλογα με το bin στο οποίο ανήκουν, με σκοπό την ύπαρξη σχέσης μεταξύ του 4^{ου} bin (υψηλότερες θερμοκρασίες) με την μεταβολή του όγκου συναλλαγών λόγω θερμοκρασιών.

Έτσι, εξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

- Εξετάζοντας τον δείκτη Z_{score_2} είναι φανερό πως στις 4 από τις πέντε περιπτώσεις οι συντελεστές είναι αρνητικοί και στατιστικά σημαντικοί στο 4 bin, υποδηλώνοντας μια αρνητική συσχέτιση μεταξύ των υψηλών θερμοκρασιών και του όγκου συναλλαγών. Συγκεκριμένα, για το Παρίσι ο δείκτης είναι -3.8 στο bin (4, 1), ενώ αντίθετα στο bin (1, 4) είναι 3.8 και θετικός.
- Σύμφωνα με το ποσοστό διαφορών μεταξύ των όγκων συναλλαγών σε κάθε κυρίαρχο bin με τα υπόλοιπα bins, παρατηρείται πως οι μέσοι όροι των εποχιακά προσαρμοσμένων όγκων συναλλαγών είναι χαμηλότεροι στο 4^ο bin σε σύγκριση με τα υπόλοιπα (1, 2, 3). Σε όλες τις πόλεις, οι διαφορές είναι αρνητικές στο 4^ο bin.

Εξαιρέση αποτελεί η Ελλάδα, στην οποία οι διαφορές είναι θετικές, ενώ στο 1^ο bin που περιέχει τις ψυχρότερες θερμοκρασίες είναι αρνητικές.

- Σύμφωνα με το ποσοστό των θετικών όγκων συναλλαγών σε κάθε bin, είναι ξεκάθαρο πως σε όλες τις περιπτώσεις το χαμηλότερο ποσοστό θετικών όγκων συναλλαγών συμπεριλαμβάνεται στο 4^ο bin, δηλαδή όταν μια πόλη διανύει υψηλές θερμοκρασίες τότε μειώνεται το ποσοστό θετικών όγκων συναλλαγών. Για παράδειγμα, στην Γαλλία το ποσοστό των θετικών όγκων συναλλαγών είναι 51.7% όταν πρόκειται για τις πιο κρύες μέρες, ενώ 28.6% όταν αναφέρεται στις πιο ζεστές ημέρες. Αντίστοιχα για το Μιλάνο, στο 4^ο bin μόλις το 48.1% αποτελεί τους θετικούς όγκους συναλλαγών, ενώ στο 1^ο bin το 54.2%.

Γίνεται αντιληπτό λοιπόν, πως όταν οι θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές τότε ο όγκος συναλλαγών όπως αποδείχθηκε τείνει να μειώνεται, επιβεβαιώνοντας έτσι την αρχική υπόθεση ότι η δραστηριότητα του επενδυτή επηρεάζεται αρνητικά από τα κύματα καύσωνα.

Πίνακας 4. 3: Deseasonalized Trading Volumes between bins

Cities	Indicators	1 bin			2 bin			3 bin			4 bin		
		2 bin	3 bin	4 bin	1 bin	3 bin	4 bin	1 bin	2 bin	4 bin	1 bin	2 bin	3 bin
Paris	Z _{score}	-1.1	0.2	3.8***	1.1	1.5	4.7***	-0.2	-1.5	3.9***	-3.8***	-4.7***	-3.9***
	% diff.	-1.7%	0.3%	11.5%	1.7%	2.0%	13.2%	-0.3%	-2.0%	11.2%	-11.5%	-13.2%	-11.2%
	% (+) Vol.		51.7%			50.6%			46.0%			28.6%	
Madrid	Z _{score}	1.5	0.5	3.8***	-1.5	-1.2	2.9***	-0.5	1.2	3.8***	-3.8***	-2.9***	-3.8***
	% diff.	3.3%	1.0%	9.4%	-3.3%	-2.3%	6.1%	-1.0%	2.3%	8.4%	-9.4%	-6.1%	-8.4%
	% (+) Vol.		52.9%			48.5%			50.6%			47.9%	
Milan	Z _{score}	0.5	-0.1	2.8***	-0.5	-0.8	3.0***	0.1	0.8	3.5***	-2.8***	-3.0***	-3.5***
	% diff.	1.0%	-0.2%	6.9%	-1.0%	-1.2%	5.9%	0.2%	1.2%	7.1%	-6.9%	-5.9%	-7.1%
	% (+) Vol.		54.2%			52.6%			54.3%			48.1%	
Athens	Z _{score}	-0.8	-1.4	-1.6	0.8	-0.9	-1.2	1.4	0.9	0.0	1.6	1.2	0.5
	% diff.	-3.6%	-6.1%	-8.3%	3.6%	-2.5%	-4.7%	6.1%	-54.6%	-2.2%	8.3%	4.7%	2.2%
	% (+) Vol.		42.5%			43.5%			45.4%			42.8%	
Portugal	Z _{score}	0.5	0.7	2.1**	-0.5	0.2	2.0**	-0.7	-0.2	1.9*	-2.1**	-2.0**	-1.9*
	% diff.	2.0%	2.6%	18.0%	-2.0%	0.6%	16.0%	-2.6%	-0.6%	15.4%	-18.0%	-16.0%	-15.4%
	% (+) Vol.		43.1%			40.2%			38.2%			34.4%	

Note: Όπου * περιγράφεται η στατιστική σημαντικότητα (two – tailed tests). Περίοδος: 3 Ιανουαρίου 2005 – 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 4,695), ενώ για την Πορτογαλία από 1 Απριλίου 2008 - 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 3,849).

* p < 0.1

** p < 0.05

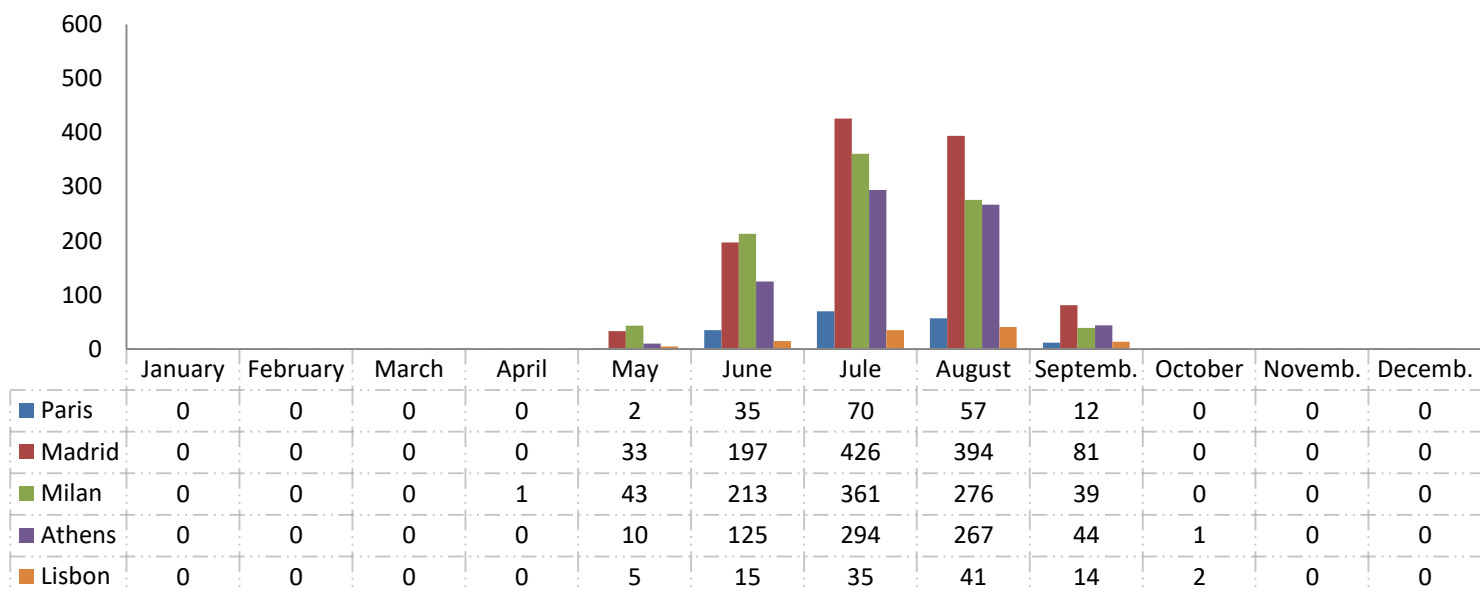
*** p < 0.01

Το Διάγραμμα 4.3 παρουσιάζει τις συνολικές ημέρες των μηνών συνολικά για τα 18 χρόνια¹⁶ κατά τις οποίες η θερμοκρασία υπερβαίνει το Threshold για την κάθε πόλη ξεχωριστά. Έτσι, παρατηρείται πως σε όλες τις περιπτώσεις τα κύματα καύσωνα συμβαίνουν κατά κύριο λόγο τους καλοκαιρινούς μήνες (Ιούνιος - Αύγουστος).

Σύμφωνα λοιπόν με τα Threshold των κάθε χωρών που αποκτήθηκαν μέσω των bins, παρατηρούνται τα εξής μέσω του παρακάτω Διαγράμματος:

- ❖ Το Παρίσι (> 29.5 °C) συνολικά έχει 176 ζεστές ημέρες (κατά μέσο όρο 10 ημέρες ανά έτος), κατά τις οποίες οι περισσότερες συμβαίνουν τον μήνα Ιούλιο (70) και έπειτα τον Αύγουστο (57).
- ❖ Η Μαδρίτη (> 30.8 °C) συνολικά έχει 1,131 καυτές ημέρες (63 ημέρες ανά έτος), όπου οι ζεστότερες ημέρες παρατηρούνται να συμβαίνουν κ αυτές τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, παρόμοια με το Παρίσι (σχεδόν εξαπλάσιες).
- ❖ Στο Μιλάνο (> 27.8 °C) έχουν καταγραφεί συνολικά 933 ζεστές ημέρες (52 ημέρες ανά έτος), όπου κυριαρχεί ο Ιούλιος με 361 ημέρες.
- ❖ Η Αθήνα (> 33 °C) με τις μεγαλύτερες θερμοκρασίες, συνολικά έχει 741 ζεστές ημέρες (41 ημέρες ανά έτος), ενώ οι περισσότερες συμβαίνουν τον μήνα Ιούλιο (294).
- ❖ Τέλος, η Λισαβόνα (> 31 °C) συνολικά έχει 112 ζεστές ημέρες (6 ημέρες ανά έτος), με τις περισσότερες να παρατηρούνται τον μήνα Αύγουστο (41).

Διάγραμμα 4. 3: Total Days of Heat Waves



¹⁶ Όπως έχει ήδη προαναφερθεί, η Πορτογαλία περιλαμβάνει δεδομένα 15 χρόνων, ενώ όλες οι υπόλοιπες χώρες περιλαμβάνουν για 18 χρόνια.

4.4 Time series regressions

Στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πρώτης παλινδρόμησης, η οποία εξετάζει την επίδραση μόνο των ζεστών ημερών στον όγκο συναλλαγών.

Παρατηρείται λοιπόν πως στις περισσότερες περιπτώσεις ο εποχιακά προσαρμοσμένος όγκος συναλλαγών μειώνεται τις ημέρες που επικρατεί καύσωνας, καθώς η εκτιμώμενη παράμετρος είναι αρνητική και στατιστικά σημαντική με $P_{\text{value}} < 0.01$ σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Έτσι, όταν η θερμοκρασία στο Παρίσι υπερβαίνει τους 29.5 °C τότε ο όγκος συναλλαγών μειώνεται κατά μέσο όρο κατά 12%. Αντίστοιχα, παρόμοια αποτελέσματα προβλέπονται για τις πόλεις Μαδρίτη, Μιλάνο και Λισαβόνα όπου ο όγκος συναλλαγών μειώνεται κατά μέσο όρο κατά 6.5%.

Από την αντίθετη πλευρά, η Αθήνα αποτελεί την εξαίρεση στους παραπάνω ισχυρισμούς, καθώς οι εκτιμώμενοι παράμετροι είναι θετικοί και στατιστικά μη σημαντικοί με το P_{value} να είναι αρκετά μεγάλο. Έτσι, ο όγκος συναλλαγών της Αθήνας αυξάνεται κατά μέσο όρο κατά 4% όταν η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 33 °C.

Πίνακας 4. 4: Παλινδρόμηση ζεστής μέρας με τον όγκο συναλλαγών

Model 1	Constant	HotDay	R ²
Paris	0.0035 (0.5603)	-0.1220 (0.0005)***	0.0025
Madrid	0.0128 (0.1131)	-0.0756 (0.0001)***	0.0031
Milan	0.0093 (0.1620)	-0.0655 (0.0002)***	0.0029
Lisbon	0.0013 (0.9293)	-0.0623 (0.5330)	0.0001
Athens	-0.0046 (0.7230)	0.0412 (0.2905)	0.0002

Note: Οι αξίες αναφέρονται στα coefficients, ενώ στις παρενθέσεις αναφέρονται τα Pvalue. Όπου * περιγράφεται η στατιστική σημαντικότητα. Περίοδος: 3 Ιανουαρίου 2005 – 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 4,695), ενώ για την Πορτογαλία από 1 Απριλίου 2008 - 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 3,849).

* $p < 0.1$

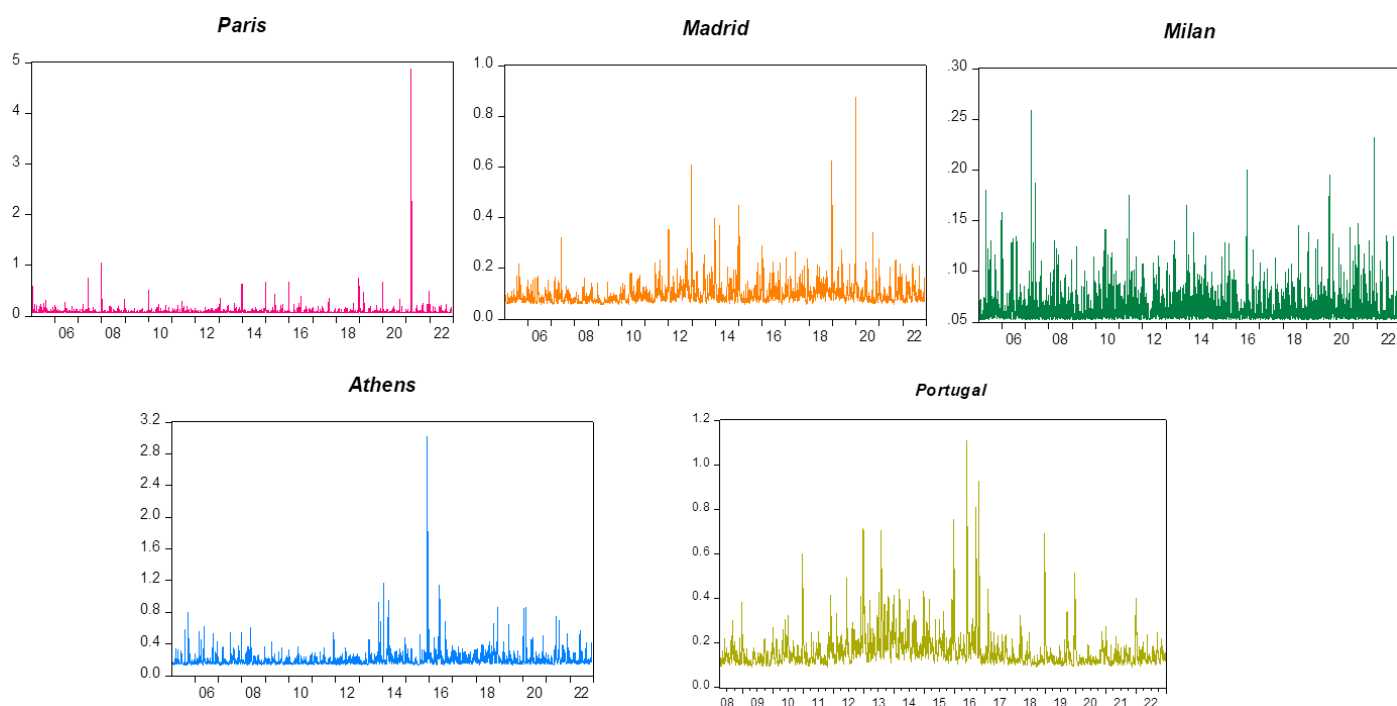
** $p < 0.05$

*** $p < 0.01$

Στο παρακάτω Διάγραμμα απεικονίζονται οι μεταβλητότητες των όγκων συναλλαγών που αποκτήθηκαν μέσω του μοντέλου GARCH (1, 1) έτσι ώστε να διερευνηθούν οι χρονιές με την μεγαλύτερη διακύμανση και να συμπεριληφθούν στις παρακάτω παλινδρομήσεις.

Είναι φανερό λοιπόν πως το Μιλάνο και η Πορτογαλία παρουσιάζουν την μεγαλύτερη μεταβλητότητα κατά την χρονική περίοδο 2005 – 2022, ενώ αντίθετα το Παρίσι παρουσιάζει μια συμπεριφορά επιστροφής στον μέσο (mean reverting behavior) με το 2021 να αποτελεί την χρονιά με την μεγαλύτερη μεταβλητότητα.

Διάγραμμα 4. 4: Μεταβλητότητα όγκων συναλλαγών μέσω του GARCH (1, 1)



Παρακάτω στον Πίνακα 4.5 περιγράφεται η σχέση μεταξύ των ζεστών μερών και του εποχικά προσαρμοσμένου όγκου συναλλαγών, ελέγχοντας άλλους εξωτερικούς οικονομικούς παράγοντες (βλέπε εξίσωση 3.9).

Έτσι, παρατηρείται πως στις περισσότερες περιπτώσεις, πέραν της Αθήνας όπως και πριν, οι συντελεστές των ζεστών ημερών (αρνητικοί) δεν έχουν αλλάξει ούτε η στατιστική τους σημαντικότητα παρά την παρουσία άλλων οικονομικών μεταβλητών. Επιπλέον, οι μεταβλητές *Deseas(dependent)_1* και *DeseasNYSE* είναι πάντα θετικές και στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, όπως αναμενόταν. Τέλος, οι ψευδομεταβλητές που αφορούν τα χρόνια, όπως είναι φυσικό, είναι αρνητικές και στατιστικά σημαντικές που σημαίνει πως επηρεάζουν αρνητικά τον όγκο συναλλαγών την συγκεκριμένη χρονική περίοδο μειώνοντάς τον (-0.19, Παρίσι).

Έτσι και σε αυτή την περίπτωση, επιβεβαιώνονται οι θεωρίες ότι οι υψηλές θερμοκρασίες τείνουν να μειώνουν την δραστηριότητα του επενδυτή και κατά συνέπεια τον όγκο συναλλαγών ακόμη και μετά τον έλεγχο άλλων οικονομικών παραγόντων.

Πίνακας 4. 5: Παλινδρόμηση όγκου συναλλαγών ελέγχοντας άλλους οικονομικούς παράγοντες

Model 2	Paris	Madrid	Milan	Portugal	Athens
constant	0.008 (0.096)*	0.025 (0.000)***	0.019 (0.000)***	-0.009 (0.323)	-0.027 (0.003)***
HotDay	-0.046 (0.038)**	-0.020 (0.078)*	-0.016 (0.097)*	-0.021 (0.642)	0.017 (0.411)
Volatility	11.790 (0.472)	-58.816 (0.000)***	-22.223 (0.064)*	-84.728 (0.017)**	3.888 (0.756)
Taxation	0.050 (0.030)**	0.068 (0.010)**	0.014 (0.506)	0.091 (0.025)**	0.073 (0.065)*
DesUK100	0.110 (0.000)***	0.109 (0.000)***	0.067 (0.000)***	0.028 (0.018)**	-0.002 (0.832)
DesNYSE	0.276 (0.000)***	0.127 (0.000)***	0.092 (0.000)***	0.092 (0.001)***	0.214 (0.000)***
Year2015	-	-	-	0.214 (0.000)***	0.379 (0.000)***
Year2016	-	-	-	0.098 (0.000)***	-
Year2018	-	-0.097 (0.000)***	-	-	-
Year2019	-	-0.100 (0.000)***	-	-	-
Year2020	-	-	-0.097 (0.000)***	-	-
Year2021	-0.190 (0.0000)***	-	-0.119 (0.000)***	-	-
Dependent_{t-1}	0.599 (0.000)***	0.745 (0.000)***	0.779 (0.000)***	0.865 (0.000)***	0.783 (0.000)***
R²	0.607	0.667	0.702	0.796	0.735
N	4,694	4,694	4,694	3,848	4,694

Note: Οι αξίες αναφέρονται στα coefficients, ενώ στις παρενθέσεις αναφέρονται τα Pvalue. Όπου * περιγράφεται η στατιστική σημαντικότητα. Στις περιπτώσεις που δεν έχει εκτιμηθεί κάποια παράμετρος, τα κελιά περιλαμβάνουν μια παύλα (-). Περίοδος: 3 Ιανουαρίου 2005 – 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 4,694), ενώ για την Πορτογαλία από 1 Απριλίου 2008 - 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 3,848).

* p < 0.1

** p < 0.05

*** p < 0.01

Ακολουθώντας την εναλλακτική μέθοδο στην οποία χρησιμοποιούνται οι ακατέργαστοι όγκοι συναλλαγών, στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτής της παλινδρόμησης.

Είναι σαφές λοιπόν, πως για ακόμη μια φορά τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τον ισχυρισμό της αρνητικής επίδρασης των υψηλών θερμοκρασιών στον όγκο συναλλαγών, μιας και οι συντελεστές των ζεστών ημερών συνεχίζουν να είναι αρνητικοί και στατιστικά σημαντικοί (πέραν πάλι της Αθήνας) αφότου έχουν αντικατασταθεί οι εποχιακά προσαρμοσμένοι όγκοι συναλλαγών με τους ακατέργαστους όπως φαίνεται και παρακάτω. Επιπλέον, οι συντελεστές την ψευδομεταβλητής που αφορά την Δευτέρα είναι σε όλες τις περιπτώσεις αρνητικοί και στατιστικά σημαντικοί, το οποίο δηλώνει την μεγάλη επίδραση του φαινομένου της Δευτέρας ή του Σαββατοκύριακου. Αντίθετα, ο μήνας Αύγουστος είναι ο ισχυρότερος καθώς είναι αρνητικός και στατιστικά σημαντικός σε σχέση με τον Ιούλιο (σε κάποιες περιπτώσεις είναι θετικός), το οποίο ίσως μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι ο Αύγουστος χαρακτηρίζεται ο ποιο ζεστός μήνας με τα περισσότερα κύματα καύσωνα.

Πίνακας 4. 6: Παλινδρόμηση ακατέργαστου όγκου συναλλαγών ελέγχοντας άλλους οικονομικούς παράγοντες

Model 3	Paris	Madrid	Milan	Portugal	Athens
constant	-0.955 (0.105)	0.220 (0.689)	1.120 (0.005)***	-0.060 (0.932)	-0.836 (0.131)
HotDay	-0.050 (0.018)**	-0.041 (0.005)***	-0.022 (0.059)*	-0.017 (0.655)	0.019 (0.413)
Volatility	9.711 (0.648)	-57.281 (0.001)***	-20.712 (0.076)*	-80.048 (0.001)***	5.717 (0.654)
Taxation	0.059 (0.006)***	0.101 (0.001)***	0.040 (0.042)**	0.135 (0.006)***	0.056 (0.073)*
VolUK100	0.112 (0.000)***	0.106 (0.000)***	0.066 (0.000)***	0.024 (0.058)*	-0.005 (0.591)
VolNYSE	0.280 (0.000)***	0.124 (0.000)***	0.093 (0.000)***	0.096 (0.002)***	0.213 (0.000)***
Year2015	-	-	-	0.218 (0.000)***	0.380 (0.000)***
Year2016	-	-	-	0.101 (0.016)**	-
Year2018	-	-0.098 (0.000)***	-	-	-
Year2019	-	-0.102(0.000)***	-	-	-
Year2020	-	-	-0.100 (0.000)***	-	-
Year2021	-0.191 (0.000)***	-	-0.120 (0.000)***	-	-
Monday	-0.204 (0.000)***	-0.169 (0.000)***	-0.169 (0.000)***	-0.163 (0.000)***	-0.165 (0.000)***
July	0.017 (0.341)	0.041 (0.037)**	-0.009 (0.538)	0.007 (0.765)	-0.056 (0.038)**
August	-0.020 (0.275)	-0.050 (0.010)**	-0.022 (0.095)*	-0.033 (0.087)*	-0.066 (0.008)***
AR(1)_{t-1}	0.597 (0.000)***	0.743 (0.000)***	0.779 (0.000)***	0.862 (0.000)***	0.781 (0.000)***
R²	0.634	0.691	0.726	0.800	0.742
N	4,695	4,695	4,695	3,848	4,695

Note: Οι αξίες αναφέρονται στα coefficients, ενώ στις παρενθέσεις αναφέρονται τα Pvalue. Όπου * περιγράφεται η στατιστική σημαντικότητα. Στις περιπτώσεις που δεν έχει εκτιμηθεί κάποια παράμετρος, τα κελιά περιλαμβάνουν μια παύλα (-). Περίοδος: 3 Ιανουαρίου 2005 – 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 4,695), ενώ για την Πορτογαλία από 1 Απριλίου 2008 - 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 3,848).

* p < 0.1

** p < 0.05

*** p < 0.01

Στους 4 παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης του όγκου συναλλαγών για μια έως τέσσερις ημέρες μετά τον καύσωνα, έτσι ώστε να ελεγχθεί η συμπεριφορά του όγκου συναλλαγών όταν η θερμοκρασία επιστρέφει στα φυσιολογικά της επίπεδα.

Έτσι, στον Πίνακα 4.7 που παλινδρομείται ο όγκος συναλλαγών με την θερμοκρασία μια ημέρα αμέσως μετά από κύμα καύσωνα, παρατηρείται πως σε όλες τις περιπτώσεις οι παράμετροι δεν είναι στατιστικά σημαντικοί ενώ έχουν αυξηθεί. Για παράδειγμα, ο εποχιακά προσαρμοσμένος όγκος συναλλαγών της Μαδρίτης από -0.020 μια ζεστή μέρα έχει αυξηθεί σε -0.006 την επόμενη μέρα. Αντίστοιχα, για το Παρίσι από -0.046 την ζεστή μέρα έχει αυξηθεί σε -0.029 την επόμενη μέρα σε σύγκριση πάντα με τις ζεστές ημέρες και όχι με το πρόσημο που παραμένει αρνητικό σε κάποιες περιπτώσεις.

Πίνακας 4. 7: Παλινδρόμηση όγκου συναλλαγών 1 ημέρα μετά τον καύσωνα

Model 4	Paris	Madrid	Milan	Portugal	Athens
constant	0.007 (0.144)	0.021 (0.000)***	0.017 (0.000)***	-0.009 (0.319)	-0.025 (0.004)***
HotDay_{t+1}	-0.029 (0.366)	-0.006 (0.809)	0.0002 (0.991)	-0.027 (0.623)	0.018 (0.614)
Volatility	12.096 (0.461)	-59.588 (0.000)***	-22.401 (0.061)*	-84.669 (0.017)**	3.681 (0.769)
Taxation	0.051 (0.026)**	0.072 (0.007)***	0.017 (0.432)	0.091 (0.025)**	0.072 (0.069)*
DesUK100	0.109 (0.000)***	0.109 (0.000)***	0.067 (0.000)***	0.028 (0.019)**	-0.002 (0.846)
DesNYSE	0.276 (0.000)***	0.127 (0.000)***	0.092 (0.000)***	0.092 (0.001)***	0.215 (0.000)***
Year2015	-	-	-	0.214 (0.000)***	0.379 (0.000)***
Year2016	-	-	-	0.098 (0.000)***	-
Year2018	-	-0.098 (0.000)***	-	-	-
Year2019	-	-0.100 (0.000)***	-	-	-
Year2020	-	-	-0.096 (0.000)***	-	-
Year2021	-0.189 (0.000)***	-	-0.118 (0.000)***	-	-
Dependent_{t-1}	0.600 (0.000)***	0.746 (0.000)***	0.780 (0.000)***	0.865 (0.000)***	0.783 (0.000)***
R²	0.607	0.667	0.702	0.796	0.735
N	4,694	4,694	4,694	3,848	4,694

Note: Οι αξίες αναφέρονται στα coefficients, ενώ στις παρενθέσεις αναφέρονται τα Pvalue. Όπου * περιγράφεται η στατιστική σημαντικότητα. Στις περιπτώσεις που δεν έχει εκτιμηθεί κάποια παράμετρος, τα κελιά περιλαμβάνουν μια παύλα (-). Περίοδος: 3 Ιανουαρίου 2005 – 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 4,694), ενώ για την Πορτογαλία από 1 Απριλίου 2008 - 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 3,848).

* p < 0.1

** p < 0.05

*** p < 0.01

Στον Πίνακα 4.8 παρουσιάζονται αντίστοιχα τα αποτελέσματα για την 2^η ημέρα μετά τον καύσωνα, στα οποία πάλι οι εκτιμώμενοι παράμετροι των φυσιολογικών θερμοκρασιών είναι σε όλες τις περιπτώσεις μη στατιστικά σημαντικοί, το οποίο σημαίνει πως ακόμη και 2 μέρες μετά τον καύσωνα ο όγκος συναλλαγών δεν επηρεάζεται από τις θερμοκρασίες. Επιπλέον, είναι φανερό πως οι παράμετροι έχουν αυξηθεί κατά μεγάλο ποσοστό για τις εξής πόλεις: Παρίσι, Μαδρίτη και Πορτογαλία. Για παράδειγμα, στην Πορτογαλία έχει αυξηθεί σε 0.027 από -0.021 ενώ σε 0.022 από -0.020 για την Μαδρίτη.

Επιπρόσθετα, από τον συντελεστή προσδιορισμού R² γίνεται αντιληπτό πως η μεταβλητότητα των εποχιακά προσαρμοσμένων όγκων συναλλαγών οφείλεται, κατά μέσο όρο, κατά 60.7% για το Παρίσι από την μεταβλητότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών. Αντίστοιχα, για την Πορτογαλία το 79.6% της μεταβλητότητας των ανεξάρτητων μεταβλητών οφείλεται για την μεταβλητότητα του όγκου συναλλαγών.

Πίνακας 4. 8: Παλινδρόμηση όγκου συναλλαγών 2 ημέρες μετά τον καύσωνα

Model 5	Paris	Madrid	Milan	Portugal	Athens
constant	0.006 (0.198)	0.021 (0.000)***	0.017 (0.000)***	-0.01 (0.279)	-0.024 (0.006)***
HotDay_{t+2}	0.027 (0.402)	0.022 (0.000)	-0.011 (0.555)	0.027 (0.621)	-0.006 (0.858)
Volatility	12.346 (0.452)	-59.582 (0.000)***	-22.475 (0.061)*	-84.62 (0.017)**	3.630 (0.772)
Taxation	0.051 (0.023)**	0.073 (0.006)***	0.016 (0.443)	0.092 (0.023)**	0.071 (0.073)*
DesUK100	0.109 (0.000)***	0.109 (0.000)***	0.067 (0.000)***	0.028 (0.018)**	-0.002 (0.842)
DesNYSE	0.276 (0.000)***	0.127 (0.000)***	0.092 (0.000)***	0.093 (0.001)***	0.214 (0.000)***
Year2015	-	-	-	0.214 (0.000)***	0.379 (0.000)***
Year2016	-	-	-	0.098 (0.000)***	-
Year2018	-	-0.098 (0.000)***	-	-	-
Year2019	-	-0.100 (0.000)***	-	-	-
Year2020	-	-	-0.096 (0.000)***	-	-
Year2021	-0.188 (0.000)***	-	-0.118 (0.000)***	-	-
Dependent_{t-1}	0.601 (0.000)***	0.746 (0.000)***	0.780 (0.000)***	0.865 (0.000)***	0.783 (0.000)***
R²	0.607	0.667	0.702	0.796	0.735
N	4,694	4,694	4,694	3,848	4,694

Note: Οι αξίες αναφέρονται στα coefficients, ενώ στις παρενθέσεις αναφέρονται τα Pvalue. Όπου * περιγράφεται η στατιστική σημαντικότητα. Στις περιπτώσεις που δεν έχει εκτιμηθεί κάποια παράμετρος, τα κελιά περιλαμβάνουν μια παύλα (-). Περίοδος: 3 Ιανουαρίου 2005 – 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 4,694), ενώ για την Πορτογαλία από 1 Απριλίου 2008 - 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 3,848).

* p < 0.1

** p < 0.05

*** p < 0.01

Όσον αφορά την συμπεριφορά του εποχιακού προσαρμοσμένου όγκου συναλλαγών 3 μέρες αφότου έχει περάσει μια ζεστή μέρα, στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης παλινδρόμησης.

Έτσι, όπως ήταν αναμενόμενο και στις προηγούμενες περιπτώσεις, ο όγκος συναλλαγών δεν παρουσιάζει κάποια αρνητική επίδραση καθώς ελέγχεται υπό κανονικές θερμοκρασίες (3 ημέρες μετά τον καύσωνα) καθώς οι εκτιμώμενοι παράμετροι συνεχίζουν να είναι ακόμη στατιστικά μη σημαντικοί. Επιπλέον, είναι φανερό η στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών Deseas(dependent_{t-1}) και DeseasNYSE.

Πίνακας 4. 9: Παλινδρόμηση όγκου συναλλαγών 3 ημέρες μετά τον καύσωνα

Model 6	Paris	Madrid	Milan	Portugal	Athens
constant	0.007 (0.131)	0.021 (0.000)***	0.016 (0.001)***	-0.009 (0.316)	-0.024 (0.006)***
HotDay_{t+3}	-0.044 (0.165)	0.016 (0.515)	0.013 (0.495)	-0.022 (0.691)	-0.01 (0.776)
Volatility	11.931 (0.467)	-59.600 (0.000)***	-22.303 (0.063)*	-84.744 (0.017)**	3.636 (0.772)
Taxation	0.051 (0.027)**	0.073 (0.006)***	0.017 (0.419)	0.091 (0.024)**	0.071 (0.073)*
DesUK100	0.109 (0.000)***	0.110 (0.000)***	0.067 (0.000)***	0.028 (0.018)**	-0.002 (0.839)
DesNYSE	0.276 (0.000)***	0.127 (0.000)***	0.091 (0.000)***	0.092 (0.001)***	0.214 (0.000)***
Year2015	-	-	-	0.214 (0.000)***	0.379 (0.000)***
Year2016	-	-	-	0.098 (0.000)***	-
Year2018	-	-0.098 (0.000)***	-	-	-
Year2019	-	-0.100 (0.000)***	-	-	-
Year2020	-	-	-0.097 (0.000)***	-	-
Year2021	-0.189 (0.000)***	-	-0.118 (0.000)***	-	-
Dependent_{t-1}	0.600 (0.000)***	0.746 (0.000)***	0.780 (0.000)***	0.865 (0.000)***	0.783 (0.000)***
R²	0.607	0.667	0.702	0.796	0.735
N	4,694	4,694	4,694	3,848	4,694

Note: Οι αξίες αναφέρονται στα coefficients, ενώ στις παρενθέσεις αναφέρονται τα Pvalue. Όπου * περιγράφεται η στατιστική σημαντικότητα. Στις περιπτώσεις που δεν έχει εκτιμηθεί κάποια παράμετρος, τα κελιά περιλαμβάνουν μια παύλα (-). Περίοδος: 3 Ιανουαρίου 2005 – 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 4,695), ενώ για την Πορτογαλία από 1 Απριλίου 2008 - 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 3,849).

* p < 0.1

** p < 0.05

*** p < 0.01

Τέλος, η τελευταία μέρα που ελέγχεται είναι η 4^η μέρα μετά τον καύσωνα για να διαπιστωθεί σε βάθος χρόνου πως συμπεριφέρονται οι επενδυτές αφότου έχει επανέλθει η θερμοκρασία στα φυσιολογικά επίπεδά της. Έτσι, διακρίνονται παρόμοια αποτελέσματα όπως και πριν με τους συντελεστές να είναι μη στατιστικά σημαντικοί (εξαιρέση αποτελεί το Μιλάνο).

Είναι φανερό, πως οι συντελεστές που αφορούν την μεταβλητότητα των χρόνων, καθώς και ο συντελεστής που ελέγχει για τυχόν σχέση αυτοσυσχέτισης πρώτου βαθμού με τον όγκο συναλλαγών είναι σε όλες τις περιπτώσεις στατιστικά σημαντικοί σε επίπεδο σημαντικότητας 1%.

Πίνακας 4. 10: Παλινδρόμηση όγκου συναλλαγών 4 ημέρες μετά τον καύσωνα

Model 7	Paris	Madrid	Milan	Portugal	Athens
constant	0.008 (0.127)	0.021 (0.000)***	0.018 (0.000)***	-0.009 (0.329)	-0.025 (0.005)***
HotDay_{t+4}	-0.050 (0.120)	0.018 (0.472)	-0.041 (0.032)**	-0.039 (0.482)	0.010 (0.774)
Volatility	11.980 (0.465)	-59.461 (0.000)***	-22.867 (0.056)*	-84.778 (0.017)**	3.686 (0.769)
Taxation	0.051 (0.027)**	0.073 (0.006)***	0.015 (0.476)	0.091 (0.025)**	0.071 (0.070)*
DesUK100	0.109 (0.000)***	0.109 (0.000)***	0.067 (0.000)***	0.028 (0.018)**	-0.002 (0.840)
DesNYSE	0.276 (0.000)***	0.127 (0.000)***	0.092 (0.000)***	0.092 (0.001)***	0.214 (0.000)***
Year2015	-	-	-	0.214 (0.000)***	0.379 (0.000)***
Year2016	-	-	-	0.098 (0.000)***	
Year2018	-	-0.098 (0.000)***	-	-	
Year2019	-	-0.100 (0.000)***	-	-	
Year2020	-	-	-0.096 (0.000)***	-	
Year2021	-0.189 (0.000)***	-	-0.118 (0.000)***	-	
Dependent_{t-1}	0.600 (0.000)***	0.746 (0.000)***	0.780 (0.000)***	0.865 (0.000)***	0.783 (0.000)***
R²	0.607	0.667	0.702	0.796	0.735
N	4,694	4,694	4,694	3,848	4,694

Note: Οι αξίες αναφέρονται στα coefficients, ενώ στις παρενθέσεις αναφέρονται τα Pvalue. Όπου * περιγράφεται η στατιστική σημαντικότητα. Στις περιπτώσεις που δεν έχει εκτιμηθεί κάποια παράμετρος, τα κελιά περιλαμβάνουν μια παύλα (-). Περίοδος: 3 Ιανουαρίου 2005 – 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 4,695), ενώ για την Πορτογαλία από 1 Απριλίου 2008 - 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 3,849).

* p < 0.1

** p < 0.05

*** p < 0.01

Από τις παραπάνω παλινδρομήσεις, συμπεραίνεται λοιπόν πως ο εποχιακά προσαρμοσμένος όγκος συναλλαγών μειώνεται μόνο τις ημέρες που επικρατεί καύσωνας και όχι τις επόμενες μέρες που επακολουθούν, επιβεβαιώνοντας για ακόμη μια φορά την αρχική υπόθεση ότι οι υψηλές θερμοκρασίες επηρεάζουν αρνητικά την συνολική δραστηριότητα του επενδυτή και κατά επέκταση τον όγκο συναλλαγών την ημέρα που συμβαίνουν και όχι τις αμέσως επόμενες όπου η θερμοκρασία επιστρέφει στα φυσιολογικά της επίπεδα.

Τέλος, ο τελευταίος έλεγχος που πραγματοποιείται αφορά την σχέση μεταξύ του εποχιακά προσαρμοσμένου όγκου συναλλαγών με τις μέγιστες θερμοκρασίες μόνο για τους μήνες Ιούνιο έως και Αύγουστο που παρατηρούνται οι περισσότερες ζεστές μέρες (βλέπε Διάγραμμα 4.3), έτσι ώστε να καλυφθεί το φαινόμενο των καλοκαιρινών διακοπών. Στο Panel A παρουσιάζονται οι φυσιολογικές θερμοκρασίες εκείνους τους μήνες, ενώ στο Panel B παρουσιάζονται οι ζεστές ημέρες.

Έτσι, είναι φανερό πως σε όλες τις περιπτώσεις (εξαίρεση αποτελεί πάλι η Αθήνα) οι εκτιμώμενοι παράμετροι των υψηλών θερμοκρασιών στο Panel B είναι αρνητικοί και

στατιστικά σημαντικοί σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, ενώ υπό κανονικές συνθήκες κλίματος που περιγράφεται στο Panel A, ο όγκος συναλλαγών φαίνεται πως δεν επηρεάζεται αρνητικά από τις φυσιολογικές θερμοκρασίες το καλοκαίρι, καθώς οι παράμετροι είναι θετικοί και σε κάποιες περιπτώσεις στατιστικά μη σημαντικοί. Συγκεκριμένα, στην Γαλλία οι ζεστές ημέρες είναι μόλις 124 έναντι των 1,060 κρύων ημερών. Αντίθετα, η Μαδρίτη περιέχει τις περισσότερες ζεστές μέρες (722) σε σύγκριση με τις κρύες (462).

Γίνεται σαφές λοιπόν πως η μείωση του όγκου συναλλαγών οφείλεται αποκλειστικά στις υψηλές θερμοκρασίες και όχι λόγω καλοκαιρινών διακοπών που η δραστηριότητα του επενδυτή ελαχιστοποιείται, καθώς τις κρύες μέρες του καλοκαιριού ο όγκος συναλλαγών δεν μειώνεται εν αντιθέσει με τις ζεστές μέρες όπως αποδείχτηκε στον παρακάτω Πίνακα.

Πίνακας 4. 11: Παλινδρόμηση ζεστών και φυσιολογικών θερμοκρασιών τους μήνες Ιούνιο - Αύγουστο

	Panel A: Cold Days on June - August			Panel B: Hot Days on June - August		
	Temp < Threshold	R ²	N	Temp > Threshold	R ²	N
Paris	0.0001 (0.830)	0.00005	1,060	-0.0033 (0.000)***	0.10634	124
Madrid	0.0028 (0.003)***	0.01880	462	-0.0015 (0.004)***	0.01150	722
Milan	0.0025 (0.001)***	0.02048	575	-0.0020 (0.000)***	0.01986	609
Lisbon	0.0238 (0.023)***	0.00560	924	-0.1580 (0.019)***	0.08840	62
Athens	-0.0163 (0.224)	0.00220	686	-0.0276 (0.181)	0.00360	498

Note: Οι αξίες αναφέρονται στα coefficients, ενώ στις παρενθέσεις αναφέρονται τα Pvalue. Όπου * περιγράφεται η στατιστική σημαντικότητα. Περίοδος: 1 Ιουνίου 2005 – 31 Αυγούστου 2022 (N = 1,184), ενώ για την Πορτογαλία από 1 Ιουνίου 2008 - 31 Αυγούστου 2022 (N = 986), συμπεριλαμβανομένων μόνο καλοκαιρινούς μήνες.

* p < 0.1

** p < 0.05

*** p < 0.01

Η τελευταία μέθοδος ελέγχει την σχέση μεταξύ των όγκων συναλλαγών και της μέγιστης θερμοκρασίας βάση του GARCH (1, 1) μοντέλου. Έτσι, στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτής της εκτίμησης.

Παρατηρείται λοιπόν, πως σε όλες τις περιπτώσεις (πέραν της Γαλλίας) η εκτιμώμενη παράμετρος της μεταβλητής HotDay είναι αρνητική, το οποίο σημαίνει πως όταν οι θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές τότε ο όγκος συναλλαγών μειώνεται. Στην περίπτωση μάλιστα της Μαδρίτης, ο συντελεστής είναι και στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο σημαντικότητας 10% ($P_{\text{value}} = 0.058$), κάτι που κάνει τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης ακόμη πιο αξιόπιστα. Από το αρνητικό πρόσημο και την στατιστική σημαντικότητα της

παραμέτρου της αυτοσυσχέτισης σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, συμπεραίνεται πως οι όγκοι συναλλαγών δεν επηρεάζονται από την προηγούμενη μέρα τους.

Πίνακας 4. 12: Σχέση όγκου συναλλαγών με ζεστές μέρες μέσω του μοντέλου GARCH (1, 1)

	constant	HotDay	AR(1)	Like	AIC
Paris	-0.001 (0.795)	0.014 (0.464)	-0.302 (0.000)***	-293.82	601.63
Madrid	0.002 (0.711)	-0.020 (0.058)*	-0.334 (0.000)***	-980.42	1,974.85
Milan	-0.002 (0.678)	-0.006 (0.544)	-0.297 (0.000)***	-45.38	104.76
Lisbon	-0.003 (0.545)	-0.005 (0.904)	-0.297 (0.000)***	-1,734.41	3,482.82
Athens	-0.007 (0.260)	-0.008 (0.660)	-0.291 (0.000)***	-2,564.84	5,143.67

Note: Οι αξίες αναφέρονται στα coefficients, ενώ στις παρενθέσεις αναφέρονται τα Pvalue, χρησιμοποιώντας το κριτήριο AIC καθώς επίσης και την κατανομή Student's t. Όπου * περιγράφεται η στατιστική σημαντικότητα. Περίοδος: 3 Ιανουαρίου 2005 – 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 4,695), ενώ για την Πορτογαλία από 1 Απριλίου 2008 - 30 Δεκεμβρίου 2022 (N = 3,849).

* $p < 0.1$

** $p < 0.05$

*** $p < 0.01$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Βασικά Συμπεράσματα

Στην συγκεκριμένη μελέτη διερευνήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας στην χρηματιστηριακή αγορά για 5 Ευρωπαϊκές χώρες (Γαλλία, Ισπανία, Ιταλία, Πορτογαλία και Ελλάδα), παραθέτοντας επίσης μια ευρεία γκάμα ερευνών στην βιβλιογραφική επισκόπηση οι οποίες εξετάζουν την σχέση της διάθεσης των επενδυτών, η οποία διάθεση είναι ικανή να επηρεάσει την ψυχολογία τους για την διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι περισσότερες μελέτες διακρίνουν μια εμφανής συσχέτιση του καιρού με τις αποδόσεις των μετοχών, αναφέροντας πως μια καλή διάθεση των επενδυτών, η οποία πηγάζει από καλό καιρό συμβάλλει στο να παίρνουν πιο αισιόδοξες αποφάσεις οι επενδυτές από όταν έχουν κακή διάθεση. Επιπλέον, άλλες μελέτες έχουν διαπιστώσει πως οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες είναι δυνατόν να επηρεάσουν αρνητικά διάφορους άλλους τομείς, όπως για παράδειγμα είναι η παραγωγικότητα των εργαζομένων, η υγεία των ανθρώπων, οι περιβαλλοντικές ζημίες και η μόλυνση του αέρα, οδηγώντας πολλές φορές σε καταστάσεις εκδηλώσεων ακραίων καιρικών φαινομένων. Αντίθετα, άλλες έρευνες έχουν αναφέρει πως η μεταβλητότητα των αποδόσεων των μετοχών προέρχονται είτε από τον βαθμό συννεφιάς, είτε από την ηλιοφάνεια, είτε ακόμη και από την διάρκεια της μέρας ή νύχτας.

Από τα αποτελέσματα, προκύπτει πως ο προσαρμοσμένος όγκος συναλλαγών των δεικτών για κάθε μια από τις 5 Ευρωπαϊκές αγορές για το χρονικό διάστημα 2005 - 2022 μειώνεται σημαντικά τις ημέρες που επικρατεί καύσωνα, πέραν της Ελλάδος. Αρχικά, βάση της μεθόδου της ομαδοποίησης διαπιστώθηκε πως οι όγκοι συναλλαγών είναι χαμηλότεροι στο 4ο bin που περιέχει τις υψηλότερες θερμοκρασίες βάση στατιστικών ελέγχων. Παρόμοια αποτελέσματα ισχύουν και στις περιπτώσεις όπου ελέγχθηκε ο όγκος συναλλαγών μόνο την ημέρα καύσωνα, όταν προστέθηκαν επιπλέον οικονομικές μεταβλητές στο μοντέλο καθώς και η επίδραση των ακραίων θερμοκρασιών στις επακόλουθες ημέρες μέχρι να επανέλθει η θερμοκρασία στα φυσιολογικά για την εποχή επίπεδα. Στον τελευταίο έλεγχο παλινδρομείτε ο όγκος συναλλαγών μόνο τους ζεστούς μήνες (Ιούνιος – Αύγουστος) για αποφυγή ημερολογιακών φαινομένων, καθώς τις καλοκαιρινές διακοπές η δραστηριότητα των επενδυτών μειώνεται. Έτσι, αποδεικνύεται πως αυτή η μείωση οφείλεται μόνο στην θερμοκρασία και όχι στις διακοπές.

Από τις παραπάνω αναλύσεις γίνεται αντιληπτή μια σημαντική μείωση του όγκου συναλλαγών τις ζεστές ημέρες, εκδηλώνοντας την αισθητή παρουσία που έχει ο καιρός στην δραστηριότητα της αγοράς, επηρεάζοντας την ψυχολογία των επενδυτών για την διαδικασία λήψης αποφάσεων.

5.2 Συστάσεις για μελλοντική έρευνα

Κάποιοι τρόποι αντιμετώπισης του φαινομένου των κυμάτων καύσωνα θα ήταν να παρθούν ορισμένα μέτρα από τις επιχειρήσεις προς τους εργαζομένους για αύξηση της παραγωγικότητάς τους, καθώς όπως αποδείχθηκε η έκθεση στον ήλιο είναι επιβλαβής για την υγεία των ανθρώπων. Έτσι, θα μπορούσαν να επιτρέψουν στο προσωπικό εκείνες τις ζεστές μέρες να ντύνονται πιο ελαφριά στην δουλειά ή να εγκαταστήσουν φιλικά προς το περιβάλλον συστήματα κλιματισμού. Τέλος, μια ενέργεια που έχει εφαρμοστεί τα τελευταία δυο χρόνια λόγω πανδημίας (COVID-19) θα ήταν όλο και περισσότερες επιχειρήσεις να ενθαρρύνουν την λειτουργία εργασίας από το σπίτι (τηλεργασία), έτσι ώστε να αποφευχθεί η μεταφορά τους με τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Επειδή η συγκεκριμένη μελέτη είναι πολύ περιορισμένη, καθώς ερευνά τις επιδράσεις μιας μόνο μεταβλητής (μέγιστη θερμοκρασία) σε σχέση με τον όγκο συναλλαγών, θα μπορούσε να επεκταθεί περαιτέρω και να ερευνηθούν άλλες μεταβλητές, όπως οι ώρες ηλιοφάνειας κατά την διάρκεια της μέρας ή η υγρασία. Επιπλέον, θα μπορούσε να εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο οι υψηλές θερμοκρασίες επηρεάζουν την μεταβλητότητα των μετοχών ή τις αποδόσεις αντί για τον όγκο συναλλαγών, καθώς έτσι ελέγχονται περισσότερο οι στρατηγικές που ακολουθούν πολλές φορές οι επενδυτές με σκοπό την κερδοφορία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

I. Ξενόγλωσση

Ajinkya, B.B. and Jain, P.C., 1989. The behavior of daily stock market trading volume. *Journal of accounting and economics*, 11(4), pp.331-359

Ariel, R.A., 1987. A monthly effect in stock returns. *Journal of financial economics*, 18(1), pp.161-174.

Ariel, R.A., 1990. High stock returns before holidays: Existence and evidence on possible causes. *The Journal of Finance*, 45(5), pp.1611-1626.

Baccini, M., Biggeri, A., Accetta, G., Kosatsky, T., Katsouyanni, K., Analitis, A., Anderson, H.R., Bisanti, L., D'Ippoliti, D., Danova, J. and Forsberg, B., 2008. Heat effects on mortality in 15 European cities. *Epidemiology*, pp.711-719.

Baker, M. and Wurgler, J., 2007. Investor sentiment in the stock market. *Journal of economic perspectives*, 21(2), pp.129-151.

Basu, R. and Samet, J.M., 2002. Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. *Epidemiologic reviews*, 24(2), pp.190-202.

Bi, P., Williams, S., Loughnan, M., Lloyd, G., Hansen, A., Kjellstrom, T., Dear, K. and Saniotis, A., 2011. The effects of extreme heat on human mortality and morbidity in Australia: implications for public health. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 23(2_suppl), pp.27S-36S.

Bodie, Z., Kane, A. and Marcus, A., 2013. Ebook: *Essentials of investments: Global edition*. McGraw Hill.

Bollerslev, T., 1986. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of econometrics*, 31(3), pp.307-327.

Brown, P., Keim, D.B., Kleidon, A.W. and Marsh, T.A., 1983. Stock return seasonalities and the tax-loss selling hypothesis: Analysis of the arguments and Australian evidence. *Journal of financial economics*, 12(1), pp.105-127.

Brown, G.W. and Cliff, M.T., 2005. Investor sentiment and asset valuation. *The Journal of Business*, 78(2), pp.405-440.

Burrell, O.K., 1951. Possibility of an experimental approach to investment studies. *The Journal of Finance*, 6(2), pp.211-219.

Busse, J.A. and Green, T.C., 2002. Market efficiency in real time. *Journal of Financial Economics*, 65(3), pp.415-437.

Cao, M. and Wei, J., 2002. Stock market returns: A temperature anomaly. In Working Paper, SSRN. com.

Cao, M., Wei, J., 2005. Stock market returns: a note on temperature anomaly. *J. Bank. Financ.* 29 (6), 1559–1573.

Castillo, F., Vargas, A.S., Gilless, J.K. and Wehner, M., 2021. The impact of heat waves on agricultural labor productivity and output. *Extreme events and climate change: A multidisciplinary approach*, pp.11-20.

Cho, H., 2017. The effects of summer heat on academic achievement: A cohort analysis. *Journal of Environmental Economics and Management*, 83, pp.185-196.

Choi, D., Gao, Z. and Jiang, W., 2020. Attention to global warming. *The Review of Financial Studies*, 33(3), pp.1112-1145.

Christidou, M. and Panagiotidis, T., 2010. Purchasing Power Parity and the European single currency: Some new evidence. *Economic Modelling*, 27(5), pp.1116-1123.

Clarke, J., Jandik, T. and Mandelker, G., 2001. The efficient markets hypothesis. *Expert financial planning: Advice from industry leaders*, 7(3/4), pp.126-141.

Cohen, A.J., Brauer, M., Burnett, R., Anderson, H.R., Frostad, J., Estep, K., Balakrishnan, K., Brunekreef, B., Dandona, L., Dandona, R. and Feigin, V., 2017. Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. *The lancet*, 389(10082), pp.1907-1918.

Cooban, A., 2023. Europeans are still flocking to the scorching Mediterranean. But extreme heat could dent bookings in the future. CNN, from <https://www.cnn.com/2023/07/21/business/extreme-heat-mediterranean-tourism-impact>.

Cunningham, M.R., 1979. Weather, mood, and helping behavior: Quasi experiments with the sunshine samaritan. *Journal of personality and social psychology*, 37(11), p.1947.

Fama, E.F., 1970. Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The journal of Finance*, 25(2), pp.383-417.

- Fishe, R.P., Gosnell, T.F. and Lasser, D.J., 1993. Good news, bad news, volume, and the Monday effect. *Journal of Business Finance & Accounting*, 20(6), pp.881-892.
- Floros, C., 2008. Modelling volatility using GARCH models: evidence from Egypt and Israel. *Middle Eastern Finance and Economics*, (2), pp.31-41.
- Foster, F.D. and Viswanathan, S., 1993. Variations in trading volume, return volatility, and trading costs: Evidence on recent price formation models. *The Journal of Finance*, 48(1), pp.187-211.
- French, K.R., 1980. Stock returns and the weekend effect. *Journal of financial economics*, 8(1), pp.55-69.
- Fuller, R.J., 1998. Behavioral finance and the sources of alpha. *Journal of Pension Plan Investing*, 2(3), pp.291-293.
- Giles, B.D., Balafoutis, C. and Maheras, P., 1990. Too hot for comfort: the heatwaves in Greece in 1987 and 1988. *International Journal of Biometeorology*, 34, pp.98-104.
- Giles, B.D., Balafoutis, C. and Maheras, P., 1990. Too hot for comfort: the heatwaves in Greece in 1987 and 1988. *International Journal of Biometeorology*, 34, pp.98-104.
- Goetzmann, W.N. and Kumar, A., 2008. Equity portfolio diversification. *Review of Finance*, 12(3), pp.433-463.
- Gomez Tagle Galindo, V.D., 2017. Pricing algorithms and computational price theory: the building blocks of computational finance and IT business applications (Master's thesis, Itä-Suomen yliopisto).
- Graff Zivin, J. and Neidell, M., 2014. Temperature and the allocation of time: Implications for climate change. *Journal of Labor Economics*, 32(1), pp.1-26.
- Heyes, A. and Saberian, S., 2019. Temperature and decisions: evidence from 207,000 court cases. *American Economic Journal: Applied Economics*, 11(2), pp.238-265.
- Hirshleifer, D. and Shumway, T., 2003. Good day sunshine: Stock returns and the weather. *The journal of Finance*, 58(3), pp.1009-1032.
- Hou, P. and Wu, S., 2016. Long-term changes in extreme air pollution meteorology and the implications for air quality. *Scientific reports*, 6(1), p.23792.
- International Labour Organization, 2019. Working on a warmer planet: the impact of heat stress on labour productivity and decent work.

- Irshad, S., Badshah, W. and Hakam, U., 2016. Effect of representativeness bias on investment decision making. *Management and Administrative Sciences Review*, 5(1), pp.26-30.
- Isen, A.M., Shalke, T.E., Clark, M. and Karp, L., 1978. Affect, accessibility of material in memory, and behavior: A cognitive loop? *Journal of personality and social psychology*, 36(1), p.1.
- Ji, D., Li, L., Wang, Y., Zhang, J., Cheng, M., Sun, Y., Liu, Z., Wang, L., Tang, G., Hu, B. and Chao, N., 2014. The heaviest particulate air-pollution episodes occurred in northern China in January, 2013: Insights gained from observation. *Atmospheric Environment*, 92, pp.546-556.
- Kahneman, D. and Tversky, A., 1972. Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive psychology*, 3(3), pp.430-454.
- Kamstra, M.J., Kramer, L.A. and Levi, M.D., 2003. Winter blues: A SAD stock market cycle. *American economic review*, 93(1), pp.324-343.
- Lala, B. and Hagishima, A., 2023. Impact of Escalating Heat Waves on Students' Well-Being and Overall Health: A Survey of Primary School Teachers. *Climate*, 11(6), p.126.
- Lucey, B.M. and Dowling, M., 2005. The role of feelings in investor decision-making. *Journal of economic surveys*, 19(2), pp.211-237.
- McClanahan, P., 2022. Stockholm Instead of Rome? October Instead of July? How Heat Waves Are Changing Tourism in Europe. *New York Times*, from <https://www.nytimes.com/2022/08/04/travel/heat-wave-europe.html?smid=url-share>.
- Mehra, R. and Sah, R., 2002. Mood fluctuations, projection bias, and volatility of equity prices. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 26(5), pp.869-887.
- Northcraft, G.B. and Neale, M.A., 1987. Experts, amateurs, and real estate: An anchoring-and-adjustment perspective on property pricing decisions. *Organizational behavior and human decision processes*, 39(1), pp.84-97.
- Olsen, R.A., 1998. Behavioral finance and its implications for stock-price volatility. *Financial analysts journal*, 54(2), pp.10-18.
- Paerl, H.W., Hall, N.S. and Calandrino, E.S., 2011. Controlling harmful cyanobacterial blooms in a world experiencing anthropogenic and climatic-induced change. *Science of the total environment*, 409(10), pp.1739-1745.

- Peillex, J., El Ouadghiri, I., Gomes, M. and Jaballah, J., 2021. Extreme heat and stock market activity. *Ecological Economics*, 179, p.106810.
- Peress, J., Schmidt, D., 2020. Glued to the TV: distracted noise traders and stock market liquidity. *J. Financ.* 75 (2), 1083–1133.
- Pompian, M.M., 2012. Behavioral finance and wealth management: how to build investment strategies that account for investor biases (Vol. 667). John Wiley & Sons.
- Prodan, I., 2013. The effect of weather on stock returns: A comparison between emerging and developed markets. Anchor Academic Publishing (aap_verlag).
- Rasilla, D., Allende, F., Martilli, A. and Fernández, F., 2019. Heat waves and human well-being in Madrid (Spain). *Atmosphere*, 10(5), p.288.
- Ricciardi, V. and Simon, H.K., 2000. What is behavioral finance?. *Business, Education & Technology Journal*, 2(2), pp.1-9.
- Ritter, J.R., 1988. The buying and selling behavior of individual investors at the turn of the year. *The Journal of Finance*, 43(3), pp.701-717.
- Ritter, J.R., 2003. Behavioral finance. *Pacific-Basin finance journal*, 11(4), pp.429-437.
- Rozeff, M.S. and Kinney Jr, W.R., 1976. Capital market seasonality: The case of stock returns. *Journal of financial economics*, 3(4), pp.379-402.
- Saunders, E.M., 1993. Stock prices and wall street weather. *Am. Econ. Rev.* 83, 1337–1345.
- Schwarz, N. and Clore, G.L., 1983. Mood, misattribution, and judgments of well-being: Informative and directive functions of affective states. *Journal of personality and social psychology*, 45(3), p.513.
- Shiller, R.J., Fischer, S. and Friedman, B.M., 1984. Stock prices and social dynamics. *Brookings papers on economic activity*, 1984(2), pp.457-510.
- Shim, H., Kim, H., Kim, J. and Ryu, D., 2015. Weather and stock market volatility: The case of a leading emerging market. *Applied Economics Letters*, 22(12), pp.987-992.
- Somanathan, E., Somanathan, R., Sudarshan, A. and Tewari, M., 2021. The impact of temperature on productivity and labor supply: Evidence from Indian manufacturing. *Journal of Political Economy*, 129(6), pp.1797-1827.

Struzewska, J. and Kaminski, J.W., 2008. Formation and transport of photooxidants over Europe during the July 2006 heat wave—observations and GEM-AQ model simulations. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 8(3), pp.721-736.

Svenson, O., 1981. Are we all less risky and more skillful than our fellow drivers?. *Acta psychologica*, 47(2), pp.143-148.

U.S. EPA. Particulate Matter (PM) Pollution; U.S. EPA: Washington, DC, USA, 2017. Available online: <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>

Vautard, R., Beekmann, M., Desplat, J., Hodzic, A. and Morel, S., 2007. Air quality in Europe during the summer of 2003 as a prototype of air quality in a warmer climate. *Comptes Rendus Geoscience*, 339(11-12), pp.747-763.

Wambebe, N.M. and Duan, X., 2020. Air quality levels and health risk assessment of particulate matters in Abuja municipal area, Nigeria. *Atmosphere*, 11(8), p.817.

World Health Organization. Regional Office for Europe & European Commission. 2009. Improving public health responses to extreme weather/heat-waves: EuroHEAT: technical summary. Copenhagen : WHO Regional Office for Europe.

Zander, K.K., Botzen, W.J., Oppermann, E., Kjellstrom, T. and Garnett, S.T., 2015. Heat stress causes substantial labour productivity loss in Australia. *Nature climate change*, 5(7), pp.647-651.

Zippenfenig, P. 2023. Open-Meteo.com Weather API [Computer software]. Zenodo.

II. Ελληνόγλωσση

Nikolopoulou, K., 2023. What Is Anchoring Bias? | Definition & Examples. Scribbr, from <https://www.scribbr.co.uk/bias-in-research/the-anchoring-bias/>

Βασιλείου, Δ. και Ηρειώτης Ν., 2015. Ανάλυση επενδύσεων και διαχείριση χαρτοφυλακίου.