

## ΝΕΥΡΟΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ: ΜΙΑ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ, ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ

Υπό

*Γεωργίου Διακογιάννη\**, *Θεοδώρου Μπράτη\*\**

\*Καθηγητής Τμ. Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής Διοικητικής,  
Επιστημονικός Σύμβουλος Συμβουλευτικού Κέντρου, Παν/μιου Πειραιά,  
Επισκέπτης Καθηγητής Σχολή Διοίκησης Παν/μιου

\*\*Οικονομολόγος, B. Sc. Οικονομική Επιστήμη,  
M. Sc. Χρηματοοικονομική Ανάλυση για Στελέχη, Παν/μιο Πειραιά

### Abstract

#### NEUROFINANCE: A COLLABORATION OF PSYCHOLOGY, NEUROLOGY AND INVESTOR BEHAVIOR

This article reviews the recent scientific contributions which led to the emergence of the new multidisciplinary domain research of neurofinance, as a subsector of behavioral finance. Neurofinance as a cross-disciplinary field integrating Neurophysiology, Psychology and Finance adds to the classic financial theory the principles of neuroscience and psychology, putting as bases new axiomatic proposals, which Financial Science use in the field of decision-making in the status of uncertainty and risk. The benefits of the development of Neurofinance offer an alternative approach to the inside understanding of the selection procedure during investing, turning the focus from Homo Economicus to Homo Irrationalis. JEL Classifications: G00, D82, D87.

**Keywords:** Neurofinance, Behavioral finance, Neuroscience, Asymmetric information, Portfolio theory.

### Περίληψη

Το παρόν άρθρο διαπραγματεύεται την επισκόπηση των σύγχρονων επιστημονικών συμβολών που οδήγησαν στην ανάπτυξη του διεπιστημονικού τομέα έρευνας της Νευροχρηματοοικονομικής (Neurofinance) ως κλάδου της Συμπεριφορικής Χρηματοοικονομικής (Behavioral Finance).

Η Νευροχρηματοοικονομική ως διεπιστημονικός τομέας έρευνας της Νευροφυσιολογίας, Ψυχολογίας και Χρηματοοικονομικής, έρχεται να προσθέσει στην κλασική χρηματοοικονομική θεωρία τις αρχές της Νευροεπιστήμης και της Ψυχολογίας, θέτοντας εκ νέου τις βάσεις αξιωματικών προτάσεων στις οποίες στηρίζεται η Χρηματοοικονομική όσον αφορά τον τομέα λήψης αποφάσεων σε καθεστώς αβεβαιότητας και κινδύνου. Τα οφέλη από την ανάπτυξη της Νευρο-

χρηματοοικονομικής, προσφέρουν μια εναλλακτική προσέγγιση στην εκ των έσω κατανόηση της διαδικασίας επιλογής επενδύσεων, εκτρέποντας το ενδιαφέρον από τον Homo Economicus στον Homo Irrationalis.

**Λέξεις-κλειδιά:** Νευροχρηματοοικονομική, Συμπεριφορική Χρηματοοικονομική, Νευρο-επιστήμη, Ασύμμετρη πληροφόρηση, Θεωρία Χαρτοφυλακίου.

## 1. Εισαγωγή

Το παρόν άρθρο επικεντρώνεται σε μια εναλλακτική επιστημονική μεθοδολογική προσέγγιση των οικονομικών φαινομένων, που αναπτύχθηκε τα τελευταία χρόνια στο πλαίσιο τόσο της γενικής αμφισβήτησης των υπάρχοντων οικονομικών θεωριών και της ακρίβειας των αποτελεσμάτων τους, όσο και της ολοένα και αυξανόμενης σύμπραξης ευρύτερων επιστημονικών κλάδων για την ανάλυση σύνθετων κοινωνικών και εν προκειμένω οικονομικών θεμάτων. Η κρίση της οικονομικής μεθοδολογίας τις τελευταίες δεκαετίες, παρατηρείται ως εγγενής συνέπεια της κατάχρησης μαθηματικών μεθόδων και της δημιουργίας οικονομικών μοντέλων που απέχουν από την πραγματικότητα, όπως προτείνονται από τους οικονομολόγους του «ορθού ρεύματος». Αντίθετα, μια άλλη μερίδα ερευνητών που ασχολούνται με την Συμπεριφορική Οικονομική (Behavioral Economics), πέρα από τις καθαρά νεοκλασικές οικονομικές θεωρίες χρησιμοποιούν στην ανάλυσή τους συμπληρωματικά και θεωρίες κοινωνικών επιστημών όπως της ψυχολογίας, της ανθρωπολογίας και της κοινωνιολογίας με σκοπό την ολοκλήρωση της κλασικής θεωρίας της λογικής επιλογής, με εφαρμογή στα χρηματοοικονομικά, τη θεωρία παιγνίων, την οικονομική της εργασίας, τη μικροοικονομία και μακροοικονομία.

Κατ' αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκε ένας ευρύτερος χώρος «πειραματικών οικονομικών» στον οποίο εντάσσονται τα Νευροοικονομικά (Neuroeconomics) που στην ουσία γεφυρώνουν την νευροβιολογία με την ανθρώπινη συμπεριφορά και την οικονομική θεωρία, προσπαθώντας να αποδώσουν μια εικόνα των εγκεφαλικών λειτουργιών βάσει των οποίων λαμβάνονται αποφάσεις, από τις ποσοτικοποιημένες περιγραφές της οικονομικής συμπεριφοράς αλλά και τη δυνατότητα των νευροεπιστημών να δημιουργήσουν μοντέλα για τα οικονομικά φαινόμενα. Τη βάση για την ανάπτυξη της νέας αυτής προσέγγισης προσέφεραν οι συμβολές των *Kahneman D.* και *Vernon S.* που βραβεύτηκαν με το βραβείο Νόμπελ το 2002, για την ενσωμάτωση των ευρυμάτων της ψυχολογικής έρευνας στην οικονομική επιστήμη και συγκεκριμένα όσον αφορά στην ανθρώπινη κρίση και στη λήψη αποφάσεων υπό καθεστώς αβεβαιότητας και την καθιέρωση εργαστηριακών πειραμάτων στην οικονομική εμπειρική έρευνα, αντίστοιχα.

Ολόκληρο το οικοδόμημα της σύγχρονης οικονομικής σκέψης έχει στο πυρήνα της τον ορθολογικά σκεπτόμενο άνθρωπο (*Homo Economicus*<sup>1</sup>), ο οποίος είτε ως καταναλωτής είτε ως παραγωγός, λαμβάνει «ορθολογικά» τις κρίσιμες αποφάσεις του, προσπαθώντας να μεγιστοποιήσει την προσωπική αναμενόμενη ικανοποίησή (χρησιμότητά) του με τα μέσα που διαθέτει, χρησιμοποιώντας μια προκαθορισμένη στρατηγική ανεξάρτητα από τη σειρά των ενεργειών του. Η κοινωνία που αποτελείται από τα άτομα προσπαθεί να μεγιστοποιήσει την κοινωνική ευημερία με περιορισμό τις παραγωγικές δυνατότητες της οικονομίας. Η αναζήτηση του σημείου *optimum optimum* και η κατά *Pareto* αριστοποίηση<sup>2</sup> σε καθεστώς γενικής ισορροπίας με την επικράτηση των μαθηματικών μεθόδων, γίνεται αυτοσκοπός για την επίτευξη της οικονομικής αρμονίας. Ειδικότερα, σε καθεστώς αβεβαιότητας βασικό εργαλείο είναι η θεωρία της αναμενόμενης χρησιμότητας με βάση τα αξιώματα<sup>3</sup> που έθεσαν οι *Neumann-Morgenstern*.

Η προηγούμενη θέση, όπως είναι μερικώς παραδεκτό λόγω της αφαιρετικής παρουσίασης των οικονομικών υποδειγμάτων, αποτελεί την απλουστευμένη μορφή των συνεπειών της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Σ' αυτό το λεπτό σημείο, οι «*αναρθόδοξοι*» οικονομολόγοι εστιάζουν την απαρχή της ανάλυσής τους, δρώντας με αναφορά στο κοινωνικό περιβάλλον και με την επαγωγική μέθοδο, από το άτομο στο σύνολο και από το μερικό στο γενικό, αντίστοιχα. Με άλλα λόγια προκρίνουν μια εναλλακτική ανάλυση υπό το πρίσμα παραγόντων που δεν περιλαμβάνονται ή που έχουν αποκλειστεί ή θεωρούνται σταθερές, από την υπάρχουσα αξιωματική θεμελίωση της πολιτικής οικονομίας.

Ας σημειωθεί ότι η κριτική ξεκινάει παράλληλα και από τον κατεξοχήν ορισμό της χρησιμότητας και το κατά πόσο είναι μετρήσιμη, γεγονός που ίσως να κατατάσσει τον καινούργιο κλάδο στα μοντέρνα «*Οικονομικά της Ηδονής*» (*Hedonic Economics*). Άλλωστε τα εργαλεία που διαθέτει επιτρέπουν για πρώτη φορά την μέτρηση της χρησιμότητας σε όρους ανταμοιβής και απόλαυσης, ανατρέποντας την απαισιόδοξη ρήση του *Jevons* (1871, σελ. 13): «...διστάζω να πω ότι οι άνθρωποι θα έχουν ποτέ τα μέσα για την απευθείας μέτρηση των συναισθημάτων της ανθρώπινης καρδιάς. Από τις ποσοτικοποιημένες επιδράσεις των συναισθημάτων πρέπει να εκτιμήσουμε τη συγκριτική τους ποσότητα...».

Τα παρακάτω μοντέλα της κλασικής θεωρίας επιλογής ή των ορθολογικών προσδοκιών δεν αντικατοπτρίζουν τις παράλογες ατομικές επιλογές του κατεξοχήν ορθολογικού *Homo Economicus*, άρα επιτρέπουν να παρεισφρέουν υποκειμενικοί παράγοντες στη λήψη αποφάσεων. Οι χρησιμοποιούμενες ποσοτικές μέθοδοι και ειδικά η Οικονομετρία, που επαληθεύει την Οικονομική

Θεωρία με εργαλεία της Στατιστικής, δεν μπορούν να συμπεριλάβουν πλήρως τη διάσταση της μη ορθολογικής συμπεριφοράς στην ανάλυσή τους. Η ύπαρξη όμως αυτών των μοντέλων επιτρέπει τεχνικά, ένα βαθμό ασφάλειας ως προς τα συμπεράσματα σε αντίθεση με τα μοντέλα των Νευροοικονομικών που παραμένουν περιγραφικά.

## 2. Επενδυτικές αποφάσεις και λειτουργία εγκεφάλου

Ο κλάδος των Νευροοικονομικών δεν είναι τίποτε άλλο παρά μια μέθοδος για να εξηγηθεί η συμπεριφορά που οδηγεί στη λήψη μιας απόφασης, καθώς έχει αποδειχτεί ότι όχι μόνο οι οικονομικές, αλλά γενικά οι αποφάσεις τις οποίες καλείται να λάβει ένα άτομο αρκετές φορές δεν μπορούν να εξηγηθούν από μια «ορθολογικά» δομημένη σκέψη, αλλά από τη βιολογική, ψυχική/ηθική<sup>4</sup> κατάσταση τη συγκεκριμένη στιγμή της απόφασης. Παραδείγματα συμπεριφορών ανάληψης ρίσκου και προτιμήσεων που δε λαμβάνονται «ορθολογικά», είναι αρκετά: οι επενδύσεις βάσει ελαττωματικών προσδοκιών (τζόγος<sup>5</sup> ενάντια στη λογική) σε χαρτοφυλάκιο αβέβαιης απόδοσης (π.χ. μετοχών) που επηρεάζει αθροιστικά (μέσω της προσφοράς, ζήτησης) την πορεία των τιμών των χρεογράφων, η υπερκαταναλωτική συμπεριφορά (πάθη) από μων χαμηλού εισοδήματος για πολυτελή αγαθά που συνοδεύεται από υπερδανεισμό, η απόρριψη πρόσληψης σε εργασία χάριν εναλλακτικής πρότασης με χαμηλότερες απολαβές και άλλων ποιοτικών, μη μετρήσιμων χρηματικά παραγόντων κ.τλ. Υπό αυτό το σκεπτικό το μοντέλο λήψης απόφασης αναφέρεται πια de facto στον Homo Irrationalis, ένα άτομο που δεν μεγιστοποιεί την αναμενόμενη χρησιμότητά του ελαχιστοποιώντας το κόστος της προσπάθειάς του, λαμβάνοντας υπόψη τους τιθέμενους πληροφορικούς, θεσμικούς, φυσικούς περιορισμούς του Homo Economicus. Καταλήγει λόγω των μεροληψιών του σε αποφάσεις οι οποίες δεν λειτουργούν σύμφωνα με την παραπάνω υπόθεση με αποτέλεσμα ένα υποάριστο επίπεδο ικανοποίησης.

Η διαφορά με τις υπόλοιπες θεωρίες της Συμπεριφορικής Οικονομικής έγκειται στο γεγονός, ότι ο καινούργιος κλάδος κάνει ένα τολμηρό βήμα εμπρός, στην πειραματική επαλήθευση των νευροεπιστημών κατά τη διάρκεια λήψης μιας απόφασης, δηλαδή στη μέτρηση με μέσα σε πραγματικό χρόνο κυρίως αιματολογικών, ορμονικών στοιχείων καθώς και σε μαγνητικές απεικονίσεις κέντρων του εγκεφάλου που συνδέονται με τη λήψη αποφάσεων κατά τη διάρκεια πειραματικών παιγνίων. Γενικά λοιπόν τα Νευροοικονομικά είναι ο διεπιστημονικός κλάδος που συνδυάζει την Οικονομική Επιστήμη, την Ψυχολογία και τις Νευροεπιστήμες στην προσπάθεια να επεξηγηθεί η αν-

θρώπινη συμπεριφορά (βλ. *Glimcher and Rustichini, 2004*), κατά την διαδικασία λήψης οικονομικών αποφάσεων.

Οι λειτουργίες του εγκεφάλου έχουν σαν αποτέλεσμα την ανθρώπινη συμπεριφορά την οποία ενδιαφέρει η οικονομική επιστήμη για τη λήψη πρωτίτως οικονομικών αποφάσεων, βασίζοντας εκεί την δημιουργία μοντέλων. Πειράματα του ψυχολόγου *McClure* (Princeton University), έδειξαν ότι οι μελλοντικές αποδόσεις των ατομικών ενεργειών δεν ακολουθούν ένα συγκεκριμένο σχέδιο, καθώς διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου ενεργοποιούνται όταν γίνονται βραχυχρόνιες ή μακροχρόνιες προβλέψεις (βλ. *Camerer, Loewenstein and Prelec, 2005, σελ. 39-40*). Το γεγονός βέβαια ότι η νευροβιολογία δεν έχει αποκαλύψει πλήρως τα μυστικά του εγκεφάλου δεν πρέπει να απογοητεύει τους οικονομολόγους ως προς την ανακάλυψη κάτι ήδη γνωστού ή προς το «αβέβαιο» της πειραματικής μεθόδου και της ακριβείας της ώστε συλλήβδην να απορρίπτεται, καθώς είναι η πρώτη φορά που «εκ των έσω» του ατόμου επιχειρείται η πειραματική επαλήθευση της συμπεριφοράς του και όχι βάσει μιας ανελαστικής, γενικής θεωρίας που κατισχύει σε κάθε άτομο. Άλλωστε με αυτό τον τρόπο η οικονομική επιστήμη ή ορθότερα η πολιτική οικονομία τείνει σε μεθόδους εξαγωγής συμπερασμάτων μεγαλύτερου βαθμού ρεαλισμού και καλύπτει θεωρητικά το κενό στην επεξήγηση της ετερογενούς οικονομικής συμπεριφοράς.

Η Νευροχρηματοοικονομική («Neurofinance») ως εξειδικευμένος υποκλάδος των Νευροοικονομικών και κατά επέκταση της Συμπεριφορικής Χρηματοοικονομικής («Behavioral Finance»), έρχεται να αμφισβητήσει τον πυρήνα της θεωρίας των αποτελεσματικών αγορών<sup>6</sup> δηλαδή ότι οι οικονομικές μονάδες θα καταλήξουν στις πλέον ορθολογικές και αποτελεσματικές επιλογές ασχέτως των συνθηκών ή των καταστάσεων που αντιμετωπίζουν. Κατά αναλογία με τον ορισμό των Νευροοικονομικών, η Νευροχρηματοοικονομική είναι ο νέος διεπιστημονικός κλάδος που συνδυάζει την χρηματοοικονομική επιστήμη, την ψυχολογία και τις αρχές των νευροεπιστημών (βλ. και *Reimann und Weber, 2011, σελ. 221-222*) κατά τη διάρκεια λήψης επενδυτικών αποφάσεων υπό το πρίσμα της απόδοσης και του κινδύνου.

Με άλλα λόγια η θεωρία υποστηρίζει την αδυναμία λήψης ορθολογικών αποφάσεων που οφείλεται στη διαφορετική ατομική ψυχοφυσιολογία (με την εγκεφαλική και ορμονική λειτουργία να έχουν τον πρωτεύοντα ρόλο), η διακύμανση της οποίας επηρεάζει την ικανότητα λήψης ορθολογικών αποφάσεων<sup>7</sup> άρα και της επιτυχίας των μονάδων στο πλαίσιο ανάλυσης των αγορών χρήματος και κεφαλαίου. Καθώς οι διεργασίες των αυτοματοποιημένων εγκε-

φαλικών λειτουργιών προηγούνται των συνειδητών διαδικασιών άρα και των λογικών αξιωμάτων<sup>8</sup> επιλογής, στο επίκεντρο τοποθετούνται οι νευροχημικές και νευροενδοκρινολογικές μεταβολές που προέρχονται από διακυμάνσεις στο επίπεδο νευροδιαβιβαστών όπως της αδρεναλίνης, σερετονίνης, ντοπαμίνης, αλλά και ορμονών λ.χ. της τεστοστερόνης και κορτιζόλης. Περαιτέρω, η συμπεριφορά καθορίζεται από ένα σύστημα συναισθημάτων, το οποίο όταν προκύψει εγκεφαλικός τραυματισμός, άγχος, διαταραχές στους νευροδιαβιβαστές κ.ά. δεν μπορεί ακόμα και αν είναι ανέπαφο να ρυθμίσει την συμπεριφορά του ατόμου.

Η Νευροοικονομική στο ανωτέρω πλαίσιο, κάνει χρήση εφαρμογών της νευροτεχνολογίας όπως ηλεκτροεγκεφαλογραφημάτων (EEG), τομογράφων εκπομπής ποζιτρονίων (PET) και κυρίως λειτουργικών μαγνητικών τομογράφων (fMRI), επί των συναλλακτικών συμπεριφορών που εκδηλώνονται εκ μέρους των οικονομικών μονάδων κατά τη διάρκεια πειραμάτων διαπραγματεύσεων. Ο επιστημονικός στόχος είναι κατά κύριο λόγο, η βαθύτερη κατανόηση των συναλλακτικών αποτελεσμάτων μέσω της αναγνώρισης συγκεκριμένων ψυχολογικών τάσεων που επηρεάζουν τις συναλλακτικές συμπεριφορές. Επιπλέον η συσχέτιση των ανωτέρω τάσεων με τη συναλλακτική επιτυχία ή μη, καθώς και η ανάπτυξη εργαλείων, τεχνολογίας και εκπαιδευτικών μεθόδων βελτίωσης της συναλλακτικής απόδοσης, συμπληρώνουν αντικειμενικά το ζητούμενο αποτέλεσμα.

Ο Kahneman θεωρεί ότι υπάρχουν δυο εκτεταμένα νευρικά συστήματα που σχετίζονται με τη λήψη αποφάσεων: το αναλυτικό και το διαισθητικό, (βλ. *Kahneman, 2002, σελ. 449*) με το πρώτο να βασίζεται στη λογική και το δεύτερο στο συναίσθημα. Οι αποφάσεις που βασίζονται στο συναίσθημα είναι γρήγορες, υποσυνείδητες (μνήμη) και βασίζονται στην αντίληψη<sup>9</sup> που έχει διαμορφώσει ο επενδυτής. Στην θεωρία της νευροφυσιολογίας το δίλημμα απόδοσης (ανταμοιβής) κινδύνου από μια απόφαση, αντιστοιχεί σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου. Ο εγκέφαλος αποτελείται από 3 επίπεδα κατά σειρά αναπτύξεως στην ανθρώπινη εξέλιξη και κατά δομική τοποθέτηση: τον πρωτόγονο, τον λιμβικό (ή μεταιχμιακό) και τον νεοφλοιό. Το πρώτο επίπεδο σχετίζεται με μηχανισμούς αυτοσυντήρησης<sup>10</sup>, το δεύτερο<sup>11</sup> με τα συναισθήματα και το τρίτο με τη σκέψη και μηχανισμούς υψηλής διανόησης.

Όπως συνάγεται από πειράματα κατά τη λήψη μιας επενδυτικής απόφασης ενεργοποιείται το λιμβικό σύστημα στον εγκέφαλο που εμπεριέχει τις περιοχές μεταξύ άλλων και της αμυγδαλής, του επικλινή πυρήνα και του πρόσθιου ενδιάμεσου εγκεφάλου που συνδέονται με την εκδήλωση των συναισθημάτων,

αποδεικνύοντας και εμπειρικά πλέον τόσο την ανάγκη προσαρμογής της οικονομικής θεωρίας πέρα από την θεώρηση του Homo Economicus, όσο και τις αρχές της Συμπεριφορικής Χρηματοοικονομικής. Τέλος, ας σημειωθεί ότι στο χώρο της Συμπεριφορικής Χρηματοοικονομικής υπήρχε ως θεωρία από τη δεκαετία του 1940, η «*Αρχή του Κύματος Elliott*», που άμεσα ενέπλεκε την ψυχολογία του επενδυτή στις αποφάσεις του για τις αγορές χρήματος και κεφαλαίου<sup>12</sup>.

Ο επικλινής πυρήνας (nucleus accumbens) ο οποίος είναι πλούσιος σε ντοπαμίνη, θεωρείται ότι επεξεργάζεται τις πληροφορίες για τα κέρδη-ανταμειβές, ενώ ο πρόσθιος διάμεσος εγκέφαλος (anterior insula) τις απώλειες-τιμωρίες, με την ενεργοποίησή τους να παράγονται θετικά ή αρνητικά συναισθήματα αντίστοιχα (λ.χ. ενθουσιασμός-άγχος). Το δίπολο των ανωτέρω περιοχών επηρεάζει την λήψη αποφάσεων στον άξονα απόδοση-κίνδυνος, έχοντας λάβει υπόψη στην ανάλυση παράγοντες όπως ο πλούτος ή η επαρκής πληροφόρηση (βλ. *Knutson and Kuhnen, 2011*). Μια άλλη περιοχή που εμφανίζει ενδιαφέρον είναι η αμυγδαλή (amigdala) που θεωρείται το κέντρο φόβου (και οργής) του εγκεφάλου, το οποίο ενεργοποιείται όταν η επιλογή περιλαμβάνει αμφίσημο αποτέλεσμα ή με άλλα λόγια έχει διαφορετικές πιθανότητες κινδύνου. Σε επιλογές που η πιθανότητα κινδύνου είναι δεδομένη διότι είτε είναι γνωστή, είτε έχει εκπαιδευτεί το άτομο στην αντιμετώπισή του, η αμυγδαλή ή σπάνια ενεργοποιείται ή καθόλου (βλ. *Bossaerts, Preuschoff and Hsu, 2008, σελ. 361*). Σε αυτή την περίπτωση ενεργοποιείται ο νησιδιακός φλοιός (insular cortex) γεγονός που κατατείνει στο ότι οι παράμετροι του κινδύνου και της αμφισημίας αντιμετωπίζονται από διαφορετικά τμήματα του εγκεφάλου (βλ. *Stanton et al., 2010, σελ. 42-43*). Το κοινό των περιοχών της αμυγδαλής, του επικλινή πυρήνα και του πρόσθιου διάμεσου εγκεφάλου (βλ. *Bossaerts, 2009, σελ. 394*) είναι ότι σε αυτές εντοπίζεται ο έλεγχος των συναισθημάτων (που έχουν σχέση με την εκμάθηση, την επεξεργασία συναισθημάτων και κοινωνικής συμπεριφοράς) βάσει των οποίων «επηρεάζονται» οι χρηματοοικονομικές αποφάσεις.

Ακολούθως τίθενται υπό αμφισβήτηση οι έννοιες της ισορροπίας στις εξεταζόμενες αγορές χρήματος και κεφαλαίου καθώς προϋποθέτουν ως αξίωμα την αρχή του Homo Economicus. Με τα δογματικά αξιώματα, η ισορροπία που προκύπτει είναι στην πραγματικότητα ατελής, άρα επιδέχεται διορθώσεων. Περαιτέρω η Θεωρία Χαρτοφυλακίου ως κύρια θεώρηση στο χώρο των επενδύσεων επί τη βάση του άξονα απόδοσης-κινδύνου, τίθεται σε νέα βάση διερεύνησης καθώς το εργαλείο ανάλυσης δηλ. η αναμενόμενη χρησιμότητα επενδυτή επηρεάζεται από τις γνωστές υποθέσεις δογματικής ορθολογικότη-

τας. Άλλωστε τα χαρτοφυλάκια τα οποία προκύπτουν από την μη ορθολογική επενδυτική συμπεριφορά είναι συλλήβδην μη αποδοτικά<sup>13</sup>.

### 3. Οφέλη Νευροχρηματοοικονομικής

Τα οφέλη από την ανάπτυξη του νέου κλάδου παρότι απαιτούν τον συγκεκριμένο διαφορετικών επιστημονικών αντικειμένων, μπορούν να ωφελήσουν είτε άμεσα είτε έμμεσα τα άτομα που απασχολούνται σε τομείς χρηματοοικονομικών υπηρεσιών (γενικά με την βελτιστοποίηση του προφίλ πελατών) είτε που απλά κάνουν χρήση αυτών (π.χ. επενδυτές), όπως θα γίνει κατανοητό με τη παράθεση των παρακάτω.

Το αποτέλεσμα της ανθρώπινης συμπεριφοράς προσομοιάζει συνθήκες «ομοιόστασης» (βλ. *Loewenstein, 1999*). Είναι φανερό ότι όταν προκύπτει αποκλίτων αποτέλεσμα από τον τιθέμενο στόχο η συμπεριφορά προσαρμόζεται ανάλογα με το αν έχει ή όχι επιτευχθεί το αποτέλεσμα γεγονός που γίνεται αντιληπτό από το περιβάλλον διάδρασης του ατόμου. Ένας απλός επενδυτής επιδεικνύοντας μια διαρκή συμπεριφορά αδιαφορίας για το ποσό που χάνει ή κερδίζει και με τις δευτερεύουσες αντιδράσεις του (επανεπένδυση ή απόσυρση) πληροφορεί τους λειτουργούς της χρηματοπιστωτικής αγοράς για το προφίλ του σε πραγματικές καταστάσεις, γεγονός που μειώνει το κόστος πληροφόρησης και οδηγεί σε βέλτιστη προσφορά παρεχόμενων υπηρεσιών.

Έστω ότι δίνεται η επιλογή σε κάποιον να εισπράξει 10€ σήμερα ή 11€ αύριο ή μετά από ένα χρόνο. Το «λογικό» θα ήταν να περιμένει 24 ώρες για να κερδίσει 1€ επιπλέον χωρίς να αποκλείεται ότι μπορεί να προτιμήσει το ποσό των 10€ άμεσα. Στη δεύτερη περίπτωση «αναμένεται» να επιλέξει την καθυστερημένη αλλά αυξημένη είσπραξη. Διαφορετικά, όσο αυξάνεται ο χρόνος αναφοράς τόσο διαρκής θα είναι η τάση για ανταμοιβή. Κατά τη διάρκεια διαδραστικών πειραμάτων σε πραγματικό χρόνο με χρήση μαγνητικών τομογράφων, η απεικόνιση έδειξε διαφορετικές περιοχές εγκεφαλικής ενεργοποίησης (βλ. *op. cit. Camerer et al., 2005*). Άρα το τι τελικά θα επιλεγεί είναι αποτέλεσμα συγκεκριμένων κέντρων εγκεφαλικής λειτουργίας τα οποία εκδηλώνονται διαφορετικά σε κάθε άτομο. Η κατανόηση της ατομικής συμπεριφοράς φέρνει κοντύτερα την αντίληψη επί της γνωσιακής λειτουργίας. Άλλωστε ο κλάδος οδηγεί στην βαθύτερη κατανόηση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων, η οποία ενώ στην οικονομική θεωρία συνδέεται με την έννοια της αναμενόμενης χρησιμότητας, στη νευρολογία συνδέεται με το κύκλωμα της ντοπαμίνης.

Έστω ότι ο υπό εξέταση επενδυτής βρίσκεται σε συνθήκες αρνητικών



συναισθημάτων λ.χ. θλίψης. Είναι γνωστό ότι τα συναισθήματα επηρεάζουν τη μνήμη με αποτέλεσμα την ανάκληση θλιβερών αναμνήσεων, γεγονός που επηρεάζει μη ορθολογικά τη λήψη της απόφασης. Επιπλέον η ύπαρξη συναισθημάτων επηρεάζει την αποστροφή ή μη στον κίνδυνο που αντιμετωπίζει από ενδεχόμενη επενδυτική κίνηση. Η θλίψη τον κάνει πιο απειλούμενο από τον κίνδυνο ενώ η οργή καθόλου (βλ. *op. cit. Camerer et al., 2005, σελ. 29*). Επιπλέον η κατάσταση των συναισθημάτων επηρεάζει την πεποίθηση για την μελλοντική εξέλιξη του προσδοκώμενου αποτελέσματος. Αποτελέσματα όπως αποτυχίες νέων επιχειρηματικών σχεδίων, συναλλαγές στις χρηματαγορές, μη αναμενόμενα οικονομικά αποτελέσματα («φούσκες»), αρνητική κατανάλωση αποδίδονται στις πεποιθήσεις που εξαρτώνται από το συναίσθημα (άρα και από την έκλυση ορμονών που συνδέονται με το εκάστοτε συναίσθημα και των αντίστοιχων εγκεφαλικών περιοχών όπως λ.χ. η αμυγδαλή).

Η Νευροχρηματοοικονομική αποδεικνύει ακόμα περισσότερο λόγω αντικειμένου πόσο το χρήμα θεωρείται αγαθό και όχι μέτρο ανταλλαγής. Σύμφωνα με πειράματα (βλ. *op. cit. Camerer et al., 2005, σελ. 35*) ενεργοποιούνται τα ίδια κυκλώματα παραγωγής ντοπαμίνης είτε πρόκειται για χρήματα είτε για κάποιο επιθυμητό προϊόν. Η πραγματικότητα αυτή εξηγεί φαινόμενα στην αγορά καθώς οι οικονομικές μονάδες νιώθοντας κάποιον «πόνο-ψυχικό κόστος» αποχωρίζονται δύσκολα το χρήμα (βλ. *Prelec and Loewenstein, 1998*). Η αποφυγή ή καθυστέρηση πληρωμών από μέρους των επιχειρήσεων και η προτίμηση των επενδυτών για υπηρεσίες προκαθορισμένης αμοιβής ανεξαρτήτως χρήσης αποδεικνύει το παραπάνω (βλ. *op. cit. Camerer et al., 2005, σελ. 36*). Πειράματα απέδειξαν ότι τα άτομα προτιμούν να προπληρώνουν για κάποια υπηρεσία ακόμα και αν αυτό είναι ανορθολογικό σε όρους κόστους ευκαιρίας χαμένων τόκων. Επιπλέον στα πλαίσια του παραπάνω συμπεράσματος μπορεί να ερμηνευθεί το γεγονός ότι τα άτομα πληρώνουν λιγότερο για ένα προϊόν αν πρόκειται για μετρητά παρά με πιστωτική κάρτα.

Η Νευροχρηματοοικονομική πέρα από την πρωταρχική συμβολή της σε ενδεχόμενη βαθύτερη κατανόηση επί των γνωσιακών λειτουργιών (βλ. και *Διακογιάννης, 2011*) λήψης επενδυτικών αποφάσεων σε ατομικό (καλύτερη διαχείριση συναισθημάτων, αυτογνωσία) και οργανωτικό επίπεδο μπορεί να βοηθήσει στην βελτίωση εφαρμογών λογισμικού. Στο πλαίσιο αυτό εμπίπτει η βελτιστοποίηση του τομέα της «νευρομορφικής μηχανικής», που εμφανίζεται με την ανάπτυξη τεχνικών νευρωνικών δικτύων<sup>14</sup> με έμφαση στις χρηματοοικονομικές αποφάσεις (financial neural networks), ώστε να προσεγγίζεται με περισσότερη ακρίβεια «παραμετρικά» η ανθρώπινη επιλογή απόφασης (πρό-

βλεψης τιμών χρηματιστηρίου, διαχείρισης κινδύνου και κεφαλαιακής επάρκειας κ.ά.)

Η μελέτη του κλάδου μέσω πειραμάτων επιτρέπει για πρώτη φορά, όπως έχει ήδη λεχθεί, την επαλήθευση συμπεριφορικών μοτίβων. Τελευταία πειράματα στο Πανεπιστήμιο της Χαϊδελβέργης όσον αφορά την επίλυση μαθηματικών σε συνθήκες πίεσης και άγχους, έδειξαν ότι όσοι ζουν σε αστικά περιβάλλοντα, έχουν υψηλότερα επίπεδα άγχους και στρες στην αμυγδαλή του εγκεφάλου, την κατ' εξοχήν περιοχή που συνδέεται με την αντίληψη του κινδύνου και των απειλών, με τις συναισθηματικές διαταραχές, την κατάθλιψη και την παραβατική συμπεριφορά (βλ. *Ναυτεμπορική*, 23/6/11). Άρα αποδεικνύεται ότι το περιβάλλον ζωής έχει σοβαρή συμβολή στην λήψη αποφάσεων πόσο μάλλον και στις επενδυτικές.

Επιπλέον από την παρατήρηση των εγκεφαλικών περιοχών των επενδυτών και ιδιαίτερα του λιμβικού συστήματος (με την προϋπόθεση συμμετοχής σε ανάλογο πείραμα), είναι δυνατή η πρόβλεψη της επενδυτικής επιλογής. Με αυτό τον τρόπο αποκωδικοποιείται η επιρροή των συναισθημάτων μέσω των εγκεφαλικών λειτουργιών στην επενδυτική και όχι μόνο απόφαση, η οποία για πρώτη φορά μπορεί να «μετρηθεί» σε όρους ανταλλαγής ανταμοιβής και απωλειών. Άρα γίνεται και ευκολότερη η κατανόηση των αρνητικών ή θετικών αποτελεσμάτων που προέρχονται από τις χρηματοοικονομικές συναλλαγές, η οποία εξασφαλίζεται από την ανωτέρω κωδικοποίηση και παράλληλα ταυτοποίηση συναισθηματικών τάσεων-επενδυτικών επιλογών.

Είναι η ανατροφοδοτούμενη γνώση που επιτρέπει στον επενδυτή να αναγνωρίζει τα λάθη του και να εκπαιδεύει τον εαυτό του (ως προς την επιλογή των στόχων, των μέσων επίτευξης του επιθυμητού αντικειμενικά αποτελέσματος και τη διαχείριση των συναισθημάτων) ώστε να μετριάζει μεροληπτικές αντιλήψεις που προκαλούνται ακριβώς από την ίδια τη φύση του. Ως αποτέλεσμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας και τα οφέλη από τις χρηματοοικονομικές συναλλαγές βελτιώνονται. Σύμφωνα με τα παραπάνω καθίσταται ικανή η μελέτη-κατανόηση ακραίων και μη αναμενόμενων ή ανορθολογικών επιλογών υπό το καθεστώς φόβου ή υπεραισιοδοξίας.

Ακόμα ο νέος κλάδος βοηθάει στην βάση του διεπιστημονικού τομέα έρευνας και της ενσωμάτωσης επιμέρους θεωριών που σκοπό έχουν την καλύτερη κατανόηση της διαδικασίας επιλογής, άρα και επένδυσης, πέρα από τα κλασικά στερεότυπα της ορθολογικής συμπεριφοράς που αποκλείουν το συναίσθημα από την ανωτέρω διαδικασία. Η σαφέστατη διάκριση μεταξύ των λειτουργιών διανόησης του νεοφλοιού και των αντίστοιχων συναισθημάτων του λιμβι-

κού συστήματος δίνει την ευκαιρία για μετατροπή των αξιωματικών προτάσεων στην θεωρία των αποφάσεων, ανατρέποντας υφιστάμενες δομές. Δευτερευόντως αποκαλύπτει ιδιαίτερα γνωρίσματα για επενδυτές που άλλοτε ελέγχονται από το συναίσθημα άλλοτε από την λογική. Άλλωστε η έκβαση των χρηματοοικονομικών συναλλαγών φανερώνει πέρα από τις φυσικές ικανότητες και τα ιδιαίτερα γνωρίσματα της προσωπικότητας καθενός.

Τέλος, αξ σημειωθεί ότι παράλληλα με την ανάπτυξη της Νευροχρηματοοικονομικής αναπτύσσεται στην επιστήμη της Ψυχολογίας και ο κλάδος της Συναλλακτικής Νευροψυχολογίας (Trading Neuropsychology) με εφαρμογές στην συναλλακτική συμπεριφορά των οικονομικών μονάδων.

#### 4. Ιστορική αναδρομή

Γενικά μια καταγραφή της βιβλιογραφίας αναφορικά με την σχέση ψυχολογίας και χρηματοοικονομικών στα πλαίσια της Συμπεριφορικής Χρηματοοικονομικής δίνεται από τον *Sewell (2010)*. Βέβαια, αρχικά μια γενική επισκόπηση στη Συμπεριφορική Χρηματοοικονομική επιχειρήθηκε από τους *Barberis and Thaler (2003)*. Από τις πλέον βασικές προτάσεις στο χώρο των Συμπεριφορικών Οικονομικών-Χρηματοοικονομικών είναι η Θεωρία Προοπτικής<sup>15</sup> των *Kahneman-Tversky (για περαιτέρω ανάλυση βλ. Σπύρου, 2009, σελ. 65-85)*. Όσον αφορά την προσπάθεια μοντελοποίησης των περιορισμών που επιβάλλει ο εγκέφαλος στην οικονομική συμπεριφορά στα πλαίσια της Θεωρίας Παιγνίων, υπάρχουν αρκετές προτάσεις (βλ. *Schipper, 2008, σελ. 2*). Στην ουσία οι προτάσεις συντείνουν στην «ενσωμάτωση» της μικροοικονομικής θεωρίας στην θεωρία του εγκεφάλου.

Καθόσον η Νευροχρηματοοικονομική είναι ένας νέος κλάδος υπάρχει περιορισμένη σχετική αρθρογραφία με καθαρές αναφορές στο συγκεκριμένο τομέα, με την πλειοψηφία να επικεντρώνεται σε θέματα Συμπεριφορικής Χρηματοοικονομικής. Το σύγγραμμα του *Glimcher (2003)* είναι το πρώτο (βλ. *Chorvat et al., 2005, σελ. 4 και Politser, 2008, σελ. 4*) το οποίο πραγματεύεται τις αρχές των Νευροοικονομικών και στην ουσία ανοίγει το δρόμο για την εφαρμογή των αρχών της νευροεπιστήμης στην Οικονομική Επιστήμη και κατά επέκταση και στην Χρηματοοικονομική.

Ο *Tseng (2006)*, επαναδιατυπώνει την Νευροχρηματοοικονομική ως «Ιατρική Χρηματοοικονομική», καθώς η εγκεφαλική λειτουργία εξαρτάται από την υγεία του εγκεφάλου και την επίδραση των φαρμάκων. Όπως αναφέρει και ο ίδιος (βλ. *Tseng, 2006, σελ. 13*) εγκεφαλικές βλάβες στο μετωπικό φλοιό του εγκεφάλου που αποτελεί το κέντρο του συστήματος ανταμοιβής επηρεάζει

προφανώς τις οικονομικές του αποφάσεις. Επιπλέον η οξεία μανία δημιουργώντας συνθήκες υπεραισιοδοξίας επιφέρει μεγαλύτερη ανάληψη κινδύνου άρα και οικονομικών απωλειών. Αντίθετα η θλίψη και μελαγχολική διάθεση οδηγούν σε χρόνια αποφυγή κινδύνου. Το άγχος τέλος λόγω της ιδιότητάς του να υπερεκτιμά τον κίνδυνο, έχει ως αποτέλεσμα παρορμητικές συμπεριφορές ή ακόμα και απάθεια ανάληψης επενδυτικής απόφασης. Ορισμένα φάρμακα (λ.χ. αντικαταθλιπτικά ή απλά ρυθμιστικά αιματολογικής πίεσης) μπορεί να επιφέρουν λήψη απόφασης προς αποφυγή ανάληψης κινδύνου.

Οι *Knutson and Bossaerts (2007)*, περιγράφουν τον ανερχόμενο κλάδο της Νευροορηματοοικονομικής με σημείο αναφοράς τη λήψη αποφάσεων σε καθεστώς αβεβαιότητας. Ο *Merkle (2007)* παρουσιάζει τη βιβλιογραφία σχετικά με την επίδραση των συναισθημάτων και την επίδρασή τους κατά την διάρκεια λήψης των οικονομικών αποφάσεων και στον τομέα της Νευροορηματοοικονομικής. Οι *Sapra and Zak (2008)* επιχειρούν μια εκτενή αναφορά στην σύνδεση ψυχολογίας, νευρολογίας και επενδυτικής συμπεριφοράς.

Ο *Haslem (2009)* στα πλαίσια της διαφήμισης αμοιβαίων κεφαλαίων και των επενδυτικών επιλογών του ατόμου, αναφέρεται στη σύνδεση μεταξύ των συναισθημάτων και της λήψης απόφασης υπό το καθεστώς κινδύνου, μέσα από το δίπολο ενεργοποίησης των περιοχών του επικληνής πυρήνα και του πρόσθιου διάμεσου εγκεφάλου. Η βάση της μελέτης στηρίζεται στο σκεπτικό ότι οι πεποιθήσεις επηρεάζονται από την τρέχουσα κατάσταση συναισθημάτων που βιώνει ο επενδυτής, η οποία με τη σειρά της προκύπτει είτε από εξωγενείς παράγοντες είτε από αποτελέσματα παρελθουσών επιλογών. Ενεργοποίηση της πρώτης περιοχής συνδέεται με ανάληψη ρίσκου, της δεύτερης με αποφυγή ρίσκου, ενώ και των δύο με τυχαίο αποτέλεσμα.

Οι *Preuschoff, Bossaerts and Quartz (2006)* επαληθεύουν ότι η εγκεφαλική λειτουργία στις περιοχές υποδοχής ντοπαμίνης υπό του εγκεφαλικού φλοιού, διαχωρίζεται τόσο χωροταξικά όσο και προσωρινά σε σήματα που σχετίζονται στατιστικά με την αναμενόμενη απόδοση και τη διακύμανση της απόδοσης (κίνδυνο). Η εργασία τους με άλλα λόγια επιβεβαιώνει την δομή του Υποδείγματος Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (CAPM) (βλ. και *Kuhnen, 2007*). Οι *Preuschoff, Quartz and Bossaerts (2008)*, σε συνέχεια της μελέτης τους, ερευνούν τον τρόπο αντίληψης από τις εγκεφαλικές λειτουργίες των δυο βασικών εργαλείων της Θεωρίας Χαρτοφυλακίου ήτοι της αναμενόμενης απόδοσης (ανταμοιβή) και της διακύμανσης της απόδοσης (κίνδυνος). Η αντίδραση του εγκεφάλου είναι πιο γρήγορη στο ερέθισμα της ανταμοιβής και λιγότερο στον κίνδυνο.

Οι *Kuhnen and Knutson (2005)* καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η απόκλιση (σφάλμα) από την ορθολογική (άριστη) οικονομική συμπεριφορά προέρχεται από την υπερενεργοποίηση (*op. cit.* σελ. 767) των περιοχών του επικλινή πυρήνα και του πρόσθιου διάμεσου εγκεφάλου. Στο πείραμα εξέτασαν (με προϋπόθεση την ουδετερότητα στον κίνδυνο) την επιλογή μεταξύ μιας ασφαλούς επένδυσης (ομόλογο) και δυο μετοχών (μιας με θετική απόδοση και μιας δεύτερης με αρνητική απόδοση). Καθόρισαν δύο είδη σφαλμάτων σε άμεση συνάφεια με το επίπεδο κινδύνου: το σφάλμα που κάνει το άτομο λόγω αναζήτησης κινδύνου και το σφάλμα λόγω αποφυγής κινδύνου. Η επιλογή του πρώτου σφάλματος συνδέεται με την περιοχή του επικλινή πυρήνα ενώ η δεύτερη με τον πρόσθιο διάμεσο εγκέφαλο. Το συναίσθημα μπορεί να επηρεάσει την ανάληψη κινδύνου οδηγώντας σε υποάριστη επιλογή (βλ. και *Kuhnen, 2007*).

Οι *Knutson, Wimmer, Kuhnen and Winkielman (2008)* συνεχίζουν την έρευνα της ενεργοποίησης της περιοχής του επικλινή πυρήνα εφόσον υπάρχει προοσιμότητα ανταμοιβής, πριν την ανάληψη απόφασης με οικονομικό κίνδυνο. Καταλήγουν ύστερα από πειράματα στο συμπέρασμα ότι ακόμα και τυχαίες ακολουθίες ανταμοιβών μπορούν να επηρεάσουν την ανάληψη απόφασης έστω και αν μερικώς ενεργοποιείται η περιοχή του επικλινή πυρήνα. Όπως τονίζουν και οι ίδιοι τα αποτελέσματα της έρευνάς τους συντείνουν στο γεγονός ότι η προκαταβολική συγκίνηση αλλάζει την αντίληψη των ανταμοιβών και την τάση της στάθμισής τους έναντι των κινδύνων.

Οι *Kuhnen and Chiao (2009)* αναφέρονται στην ανάληψη απόφασης οικονομικού κινδύνου με βάση την γενετική προδιάθεση. Επικεντρώνονται στη σημασία των γονιδίων που ρυθμίζουν τους νευροδιαβιβαστές της ντοπαμίνης (5-HTTLPR) και σεροτονίνης (DRD4) οι οποίες επηρεάζουν την κρίση μέσω του άγχους (η «κοντή» εκδοχή του γονιδίου συνδέεται με την αποφυγή κινδύνου) και της εξάρτησης (λ.χ. που εξηγεί τον παθολογικό τζόγο ή στον τομέα των χρηματοοικονομικών την ενασχόληση με το Χρηματιστήριο) αντίστοιχα. Σύμφωνα με το πείραμά τους τα άτομα που διέθεταν το ζεύγος της «κοντής» εκδοχής του γονιδίου της ντοπαμίνης, αναλάμβαναν απόφαση που ενείχε κίνδυνο με πιθανότητα 28% περισσότερη από ότι όσοι είχαν κάποια άλλη εκδοχή. Όσοι διέθεταν την εκδοχή του γονιδίου της ντοπαμίνης (DRD4 7-επαναλαμβανόμενο αλληλόμορφο) αναλάμβαναν περισσότερο κίνδυνο κατά 25% από όσους δεν το διέθεταν<sup>16</sup>.

Οι *Kuhnen and Knutson (2011)* επεκτείνουν τα συμπεράσματα προηγούμενης μελέτης (*op. cit. Knutson et al., 2008*), καταλήγοντας ότι η τάση για ανάληψη κινδύνου επηρεάζεται θετικά από την συναισθηματική κατάσταση της

αισιοδοξίας-ενθουσιασμού και αρνητικά από την αντίστοιχη του άγχους. Η προσθήκη αναφέρεται στο γεγονός ότι τα συναισθήματα επηρεάζουν τον τύπο της πληροφορίας που προσέχει ο επενδυτής άρα και την διαδικασία μάθησης στις χρηματοοικονομικές αγορές, η οποία επηρεάζεται από προηγούμενες θετικές ή αρνητικές επιλογές, με τις πρώτες να δημιουργούν ενθουσιασμό και τις δεύτερες άγχος. Τα συναισθήματα επηρεάζουν με αυτό τον τρόπο τη νέα πληροφορία που λαμβάνει ο επενδυτής, χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η τάση για αύξηση της ζήτησης σε μετοχές (περαιτέρω ανάληψη κινδύνου) ύστερα από συνεχή κερδοφόρα κλεισίματα, με αποτέλεσμα φούσκες στις τιμές της αγοράς.

Τέλος οι *Kuhnen, Samanez-Larkin and Knutson (2011)* τονίζουν ξανά τον ρόλο των βιολογικών παραγόντων κατά τη διαδικασία λήψης οικονομικών αποφάσεων στη βάση ενός πειράματος κατά το οποίο επικεντρώθηκαν στο γονίδιο μεταφορέα της σερετονίνης (5-HTTLPR). Τα άτομα-φορείς της «κοντής» εκδοχής του γονιδίου επενδύουν (σε μετοχές) και δανείζονται λιγότερο και γενικά αποφεύγουν να εμπλακούν σε πολύπλοκες οικονομικές επιλογές που περιλαμβάνουν κίνδυνο (risk averse) γεγονός που αποτυπώνεται και στο χαρτοφυλάκιο επιλογής τους, χωρίς να υπολείπονται σε επίπεδο εκπαίδευσης, πλούτου και γνωσιακών ικανοτήτων από οποιοδήποτε άλλο άτομο.

Οι *Wu, Bossaerts and Knutson (2011)* βασιζόμενοι σε ένα μοντέλο «προβλεπτικού συναισθήματος» (anticipatory affect model) μελετούν πως η κατανομή πιθανοτήτων επηρεάζει το συναίσθημα βάσει του οποίου λαμβάνεται μια οικονομική απόφαση<sup>17</sup>. Στο πλαίσιο αυτό επικεντρώνονται στην επίδραση που έχει η ασυμμετρία (skewness) στις κατανομές παιγνίων στην νευρολογία του ατόμου. Οι κατανομές που εμφανίζουν ασυμμετρία ενεργοποιούν (η θετική ασυμμετρία περισσότερο από την αρνητική) την περιοχή του επικλινή πυρήνα από ότι οι συμμετρικές κατανομές. Σύμφωνα με τα πειράματά τους η θετική ασυμμετρία επηρέαζε με θετικό τρόπο (θετικά συναισθήματα) τον επικλινή πυρήνα ενώ η αρνητική αντίστοιχα με αρνητικό τρόπο, περισσότερο σε σχέση με τη συμμετρική κατανομή. Τα άτομα φαίνεται να επιλέγουν τα παίγνια με θετική παρά με αρνητική ασυμμετρία. Γνωρίζοντας ότι η κατανομή των αποδόσεων των τιμών του Χρηματιστηρίου εμφανίζει θετική ασυμμετρία μπορεί ίσως εν μέρει να εξηγηθεί και η εμμονή του μη ορθολογικού «τζόγου» που παρατηρείται σε ατομικές συμπεριφορές.

Η περαιτέρω αρθρογραφία αναλύεται με αποσπασματικές τοποθετήσεις σε επιμέρους θέματα που αφορούν συναισθηματικές καταστάσεις, την σύνδεσή τους με συγκεκριμένες ορμόνες<sup>18</sup> και την απεικόνιση των συμπεριφορών των ατόμων/επενδυτών μέσω παιγνίων επί της Χρηματοοικονομικής Θεωρίας.

## 5. Ασύμμετρη πληροφόρηση

Ο Homo Economicus δεν μπορεί να λάβει ορθές αποφάσεις σε καθεστώς ασύμμετρης πληροφόρησης. Πέρα από την ατομική ανάλυση επενδυτικής απόφασης, υπάρχει και θεώρηση στην περίπτωση όταν η απόφαση εκχωρείται σε τρίτο μέρος. Για την περιγραφή των διαπραγματεύσεων-συναλλαγών και την αποτύπωση της αναμενόμενης χρησιμότητας μεταξύ οικονομικών μονάδων, έχει επικρατήσει στην βιβλιογραφία η Θεωρία των Συμβολαίων, με το μοντέλο Εντολέα (Principal)-Εντολοδόχου (Agent) (ο πρώτος αναθέτει στον δεύτερο ένα έργο) να χρησιμοποιείται ως πρόταση μηχανιστικής σχεδίασης (με βάση την αναμενόμενη χρησιμότητα του Εντολέα). Τα προβλήματα ασύμμετρης πληροφόρησης ήτοι η Δυσμενής Επιλογή (ex ante) και ο Ηθικός Κίνδυνος (ex post), καθορίζονται ανάλογα με το χρονικό σημείο σε σχέση με τη σύναψη του συμβολαίου-συμφωνίας<sup>19</sup>.

Στο πλαίσιο της Χρηματοοικονομικής και των επενδυτικών επιλογών υφίσταται η ανάθεση του έργου της επένδυσης από έναν επενδυτή (φυσικό ή νομικό πρόσωπο) σε έναν σύμβουλο (φυσικό πρόσωπο που συνήθως εκπροσωπεί ένα νομικό πρόσωπο) για λόγους μείωσης της ασύμμετρης πληροφόρησης που αντιμετωπίζει μεμονωμένα και της εξατομικευμένης γνώσης του άλλου μέρους. Ο επενδυτής πριν την σύναψη της συμφωνίας δεν γνωρίζει τον τύπο ικανότητας του συμβούλου (Δυσμενής Επιλογή) και ύστερα από αυτή δεν μπορεί να παρακολουθήσει εάν ο σύμβουλος θα τηρήσει τα συμφωνηθέντα (Ηθικός Κίνδυνος). Οι εξισώσεις χρησιμότητας που περιγράφουν τους περιορισμούς συμμετοχής και κινήτρων είναι άλλοτε γραμμικοί και άλλοτε μη γραμμικοί και δεν περιλαμβάνουν τις αποκλίσεις από την κλασική θεωρία επιλογής. Η μεγιστοποίηση της ωφέλειας του κάθε μέρους δεν λαμβάνει υπόψη την παρουσία ανορθολογικών προσδοκιών ή παραγόντων που διαστρεβλώνουν την αναμενόμενη επιλογή.

Το ερώτημα που προκύπτει είναι εάν ο επενδυτής εκχωρεί την λήψη της απόφασης όχι λόγω ελλιπούς γνώσης αλλά λόγω διαφορετικής νευροφυσιολογίας, με την έννοια ότι αν μεμονωμένα λάβει μια επενδυτική απόφαση υπό το καθεστώς ακραίων πιθανών κερδών (υψηλό αίσθημα ελπίδας, πλεονεξίας) ή απωλειών (υψηλό αίσθημα ανησυχίας, φόβου) άρα και αντίστοιχων μεταβολών στους νευροδιαβιβαστές ή τις ορμόνες, θα έχει διαφορετική αντίδραση από τον Σύμβουλο. Υποτίθεται ότι λόγω εκπαίδευσης ο Σύμβουλος ασχέτως νευροφυσιολογίας θα έχει καλύτερες αντιδράσεις σε ακραίες συνθήκες με αποτέλεσμα να λαμβάνει τις βέλτιστες αποφάσεις. Υπό αυτό το πρίσμα το πρόβλημα της ασύμμετρης πληροφόρησης τίθεται σε νέα βάση. Αφορά όχι

πλέον την γνωσιακή ικανότητα του Συμβούλου αλλά κατά πόσο ο Επενδυτής γνωρίζει ή όχι την νευροφυσιολογία του ώστε να του επιτρέψει να λάβει αντί αυτού τις βέλτιστες αποφάσεις, οι οποίες ως γνωστό θα είναι υποβαθμισμένες σε σχέση με το καθεστώς της συμμετρικής πληροφόρησης. Προφανώς η τάση αυτή θα οδηγούσε για την εξασφάλιση των καταναλωτών-επενδυτών σε πιστοποιήσεις Συμβούλων κατόπιν συμμετοχής σε Παίγνια Χρηματοοικονομικών Εφαρμογών με τη βοήθεια της νευροτεχνολογίας, μια προοπτική αρκετά μελλοντική<sup>20</sup> εγείροντας ηθικά προβλήματα! Η άμβλυνση του προβλήματος της Δυσμενούς Επιλογής θα επιτυγχανόταν με αυτό τον τρόπο και κατά επέκταση η ασύμμετρη πληροφόρηση θα μειώνονταν. Όσον αφορά αντίστοιχα τον Ηθικό Κίνδυνο η μόνη διασφάλιση θα ήταν η ανανέωση του πιστοποιητικού ανά περιόδους ώστε να διασφαλιστεί η διάγνωση της νευροφυσιολογίας και τυχόν διαταραχών σε σύντομα χρονικά περιθώρια.

Τέλος μπορεί να ειπωθεί ότι, οι αρχές της γνωσιακής Νευροψυχολογίας και η γνωσιακή μεροληψία που επιτρέπει αποκλίσεις από τις ορθές επιλογές, «εκτρέπει» τον Homo Economicus σε Homo Irrationalis ήτοι σε ένα άτομο κατά βάση ανορθολογικό (ή περιορισμένα ορθολογικό<sup>21</sup>), που με τη λήψη της επενδυτικής απόφασης μεγιστοποιεί μεν την ατομική αναμενόμενη χρησιμότητα του (σε υποάριστο επίπεδο), εντούτοις απέχει όπως είναι φυσιολογικό από την θεωρητική άριστη λύση της αναμενόμενης ευημερίας με βάση την αφαιρετική δομή της κλασικής οικονομικής θεώρησης.

## 6. Συμπεράσματα

Όπως γίνεται κατανοητό οι θεωρίες που επεξηγούν είτε την επιλογή επένδυσης είτε την διαπραγμάτευση ανάθεσης της επιλογής επένδυσης, καθόσον στηρίζονται στην έννοια της αναμενόμενης χρησιμότητας κατά *Neumann-Morgenstern* δεν επεξηγούν το «τυχαίο σφάλμα» της ορθολογικής επιλογής κατά τη λήψη αποφάσεων, καθώς αναιρούν μέρος της αξιωματικής θεμελίωσής της. Η περιορισμένη βιβλιογραφία στα Νευροχρηματοοικονομικά, θέτει τη βάση για περαιτέρω έρευνα στον διεπιστημονικό τομέα Νευροφυσιολογίας, Ψυχολογίας και Χρηματοοικονομικής. Ο Homo Irrationalis ως έκφανση του Homo Economicus θα είναι η απαρχή καθιέρωσης μιας καινούργιας θεώρησης που θα επιτρέψει την καθεαυτό ανάλυση της συμπεριφοράς του, όχι πια αφαιρετικά από την κυρίαρχη θεωρητική πρόταση αλλά αυτόνομα. Η αλλαγή κάποιων παραδοχών της Χρηματοοικονομικής Θεωρίας σε συνδυασμό με την Νευροεπιστήμη υπό το πρίσμα μεθόδων πειραματικών οικονομικών είναι ο οδηγός για την επίτευξη του ανωτέρω στόχου.



## Σημειώσεις

1. Η διδασκαλία του Adam Smith, εμπνεόμενη από το έργο του Mandeville «*The fable of the Bees*» (1705) υποστήριξε ότι τα ατομικά ελαττώματα, οφειλόμενα στα ένστικτα του ανθρώπου, προστιθέμενα καταλήγουν σε άθροισμα εκφράζοντας την ευτυχία του συνόλου, συλλαμβάνοντας τον ιδανικό τύπο ανθρώπου (Homo Economicus), ο οποίος δρα εγωιστικά, ωφελιμιστικά για την εξυπηρέτηση των συμφερόντων του. Βλ. Χουμανίδης (1999), σελ. 147-148.

2. Βλ. Σαραντίδης (1998), σελ. 17-176.

3. Τα 4 βασικά αξιώματα είναι: της Πληρότητας, της Μεταβατικότητας, της Ανεξαρτησίας και της Συνέχειας. Βέβαια υποτίθεται ότι οι προσδοκίες για τα πιθανά ενδεχόμενα διαμορφώνονται με «ορθολογικό» τρόπο, η χρησιμότητα ορίζεται σχετικά με καταστάσεις πλούτου και ότι η συνάρτηση χρησιμότητας είναι κοίλη συνάρτηση του πλούτου. Η θεωρία έχει δεχτεί κριτική, κλασικά είναι τα παραδείγματα των παράδοξων του Allais και Ellsberg.

4. Την διάσταση αυτή έλαβαν υπόψη αρκετοί ερευνητές, όπως ενδεικτικά οι A. Smith, J. Bentham, W. Jevons και μεταγενέστερα οι F. Edgeworth, I. Fisher, J.M. Keynes κ.ά.

5. Βλ. Ross, Sharp, Vuchinich and Spurrett (2008).

6. Αντίθετα με τη Θεωρία των Αποτελεσματικών Αγορών αναπτύχθηκε από τον Lo (βλ. Lo 2004, 2005) η Θεωρία της Προσαρμοσμένης Υπόθεσης Αγοράς (Adaptive Market Hypothesis-AMH) η οποία προσπαθεί να ενσωματώσει τις υποθέσεις της ψυχολογίας, νευροεπιστημών, κοινωνιολογίας και εξελικτικής βιολογίας στη διαδικασία λήψης απόφασης των συμμετεχόντων στη χρηματοοικονομική αγορά.

7. Βέβαια πρόσφατα πειράματα απέδειξαν και την αμφίδρομη σχέση μεταξύ έκλυσης ορμονών και διαμόρφωσης συμπεριφοράς (βλ. Stanton, Day and Welp, 2010, σελ. 42).

8. Που τελικά δεν ανταποκρίνονται στο πλαίσιο δομής της Θεωρίας της Αναμενόμενης Χρησιμότητας, εφόσον παραβιάζεται τόσο η αρχή της πληρότητας με την έννοια ότι το συναίσθημα ή η ύπαρξη ασύμμετρης πληροφόρησης ή η έλλειψη εκπαίδευσης δεν οδηγεί σε διαμόρφωση προτιμήσεων σε όλα τα ενδεχόμενα και την κατάταξή τους, όσο η αρχή της μεταβατικότητας με την έννοια ότι αν π.χ. η απόδοση της μετοχής A προτιμάται από της B και της B από ενός ομόλογου, θα έπρεπε η απόδοση της μετοχής A να προτιμάται από την αντίστοιχη του ομόλογου. Κάτι τέτοιο όμως μπορεί να μην συμβαίνει γιατί ο επενδυτής μπορεί να αποστρέφεται τον κίνδυνο καθώς επικρατεί ο φόβος και να προτιμάει ομόλογα.

9. Σύμφωνα με τους Stanton, Day and Welp (2010), σελ. 151, θεωρείται ότι υπάρχουν τρία συστήματα στη διαδικασία λήψης απόφασης στον εγκέφαλο: το συνειδητό, το ασυνειδητό και ένα σύστημα συνήθους συμπεριφοράς. Ο κυρίαρχος νευροδιαβιβαστής σε όλα είναι η ντοπαμίνη.

10. Προκαλεί τις πρωταρχικές τρεις αντιδράσεις (πάγωσε, φύγε, πολέμα) έναντι ενός κινδύνου ή όπως ισχύουν αντίστοιχα στην περίπτωση των επενδύσεων: διακράτηση, πώληση, αγορά.

11. Είναι γνωστό ότι η αίσθηση της όσφρησης είναι άμεσα συνδεδεμένη με το λιμβικό σύστημα και τη δημιουργία συναισθήματος με την αποτύπωση στη μνήμη να διαρκεί έως και μήνες, γεγονός που χρησιμοποιείται από διάφορους εμπορικούς κλάδους κατά την προώθηση των προϊόντων ή των υπηρεσιών τους. Χαρακτηριστικά παραδείγματα στον κλάδο διασκέδασης είναι τα καζίνο, οι κινηματογράφοι. Περαιτέρω η τακτική marketing για τα καζίνο με την ύπαρξη δωρεάν προϊόντων-ανταμοιβών (ποτό, φαγητό) σκοπό έχει την ενεργοποίηση του κυκλώματος της ντοπαμίνης που δημιουργεί ενθουσιασμό άρα και τάση για ανάληψη κινδύνου (βλ. Kuhnen, 2010).

12. Συγκεκριμένα η Αρχή αποτελεί μια λεπτομερή περιγραφή της συμπεριφοράς των ανθρώπων σε ομάδες. Αποκαλύπτει πως η μαζική ψυχολογία, καθώς μεταπίπτει από την απαισιοδοξία στην αισιοδοξία και αντίστροφα διαμορφώνει συγκεκριμένα και μετρήσιμα πρότυπα συμπεριφοράς. Στις χρηματοοικονομικές αγορές η αλλαγή στην επενδυτική ψυχολογία αποτυπώνεται στις κινήσεις των τιμών του Χρηματιστηρίου, άρα αν αναγνωριστούν επαναλαμβανόμενα πρότυπα στην κίνηση των τιμών, μπορεί να γίνει μελλοντική πρόβλεψή τους (βλ. <http://www.elliottwave.com>).

13. Για μια μελέτη σε μη αποδοτικά χαρτοφυλάκια βλ. Diacogiannis (1999) και Diacogiannis and Feldman (2010). Είναι επίσης γνωστό ότι ατομικά οι επενδυτές αποκλίνουν από την άριστη συμπεριφορά γεγονός που επηρεάζει την αποτίμηση των περιουσιακών τους στοιχείων (βλ. Kuhnen and Knutson, 2005, σελ. 763).

14. Πρόσφατα ανακοινώθηκε ένα νέο πανευρωπαϊκό πρόγραμμα κατασκευής τεχνητού ανθρώπινου εγκεφάλου (Human Brain Project-HBM) που θα προσπαθήσει να μοντελοποιήσει τις λειτουργίες του με χρήση υπερυπολογιστών (βλ. <http://www.spiegel.de/international/euro-re/0,1518,762359,00.html>).

15. Το βασικό σκεπτικό της θεωρίας είναι ότι τα άτομα ενδιαφέρονται περισσότερο για την πιθανότητα απώλειας παρά για την πιθανότητα κερδών ίσου απόλυτου μεγέθους.

16. Το παραπάνω συμπέρασμα επιβεβαιώνεται και από την έρευνα των Dreber, Rand, Garcia, Wernerfelt, Lum and Zekhauser (2010).

17. Δίνεται θεωρητική τεκμηρίωση ώστε μοντέλα όπως το Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαίων Στοιχείων (CAPM) να προσδιοριστούν σύμφωνα με τη τρίτη ροπή (ασυμμετρία) και όχι μόνο από τη πρώτη (αν. απόδοση) και δεύτερη (διακύμανση) γεγονός που επεκτείνει τις υποθέσεις του Markowitz.

18. Ενδεικτικά μπορεί να γίνει αναφορά στην οξυτοσίνη, με τις εργασίες των Zak, Stanton and Ahmadi (2007) και των Zak, Kurzban and Matzner (2005), ή στην τεστοστερόνη όπως παρουσιάζεται στις εργασίες των Sapienza, Zingales and Maestripieri (2009) και Zethraeus et al. (2009).

19. Βλ. Laffont and Martimort (2002). Για μια εξειδικευμένη παρουσίαση με έμφαση στη Δυσμενή Επιλογή για την δανειοδότηση ιδιωτικών επενδύσεων βλ. Μπράτης (2011).

20. Βέβαια οι τεχνικές της νευροεπιστήμης (κυρίως των λειτουργικών μαγνητικών τομογραφιών) έχουν ήδη τύχει εφαρμογής σε τομείς της εμπορικής επιχειρησιακής έρευνας εταιρειών (βλ. Lee et al., 2007, σελ. 200 και Ariely and Berns, 2010), εγκαινιάζοντας το νέο κλάδο του «Νευρομάρκετινγκ».

21. Βλ. Simon (1957) και Gigerenzer (2006).

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Α΄ ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Αλεξιάκης, Χ. και Ξανθάκης Μ. (2008). *Συμπεριφορική Χρηματοοικονομική*, Εκδόσεις Σταμούλη.
- Διακογιάννης, Γ. (2011). «Επενδύσεις μέσω νευρο-χρηματοοικονομικής», *Ναυτεμπορική*, 21/04.
- Μπράτης, Θ. (2011). *Προβλήματα Αντιπροσώπησης και Θεωρία Επιχείρησης: Χρηματοδότηση Επενδύσεων σε καθεστώς Ασύμμετρης Πληροφόρησης*, Παν. Πειραιά.
- Σαραντίδης, Σ. (1998). *Θεωρία άριστης κατανομής οικονομικής της ευημερίας και γενικής ισορροπίας*, Πειραιάς.
- Σπύρου, Σ. (2009). *Εισαγωγή στη Συμπεριφορική Χρηματοοικονομική*, Εκδόσεις Γ. Μπένου.
- Χουμανίδης, Λ.Θ. (1999). *Ιστορία Οικονομικών Θεωριών*, Σύγχρονη Εκδοτική.

### Β΄ ΞΕΝΗ

- Ariely, D. and Berns G. (2010). «*Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business*», *Neuroscience*, vol. 11, pp. 284-292.
- Bardsley, N., Cubitt R., Loomes G., Moffatt P., Starmer C. and Sudgen R. (2010). *Experimental Economics: Rethinking the Rules*, Princeton University Press.
- Ballaine, B. (2007). «*The neural basis of choice and decision making*», *The Journal of Neuroscience*, 27 (31), pp. 8159-8160.
- Barberis, N. and Thaler R. (2003). «*A Survey of Behavioral Finance*», in Constantinides G., Harris M. and Stultz R. «*Handbook of the Economics of Finance*», Volume 1B, Financial Markets and Asset Pricing, Elsevier N. Holland, Ch. 18, pp. 1053-1128.
- Bossaerts, P., Preuschoff K. and Hsu M. (2008). «*The neurobiological foundation of valuation in human decision making under uncertainty*», paper, <http://dionysus.psych.wisc.edu/lit/Articles/BossaertsP2008a.pdf>.
- Glimcher, P., Camerer C., Fehr E. and Poldrack R. (2009). *Neuroeconomics: Decision making and the Brain*, New York Academic Press.
- Bossaerts, P. (2009). «What decision neuroscience teaches us about financial decision making», *Annual Revue of Financial Economics*, pp. 383-404.
- Bossaerts, P. (2009). «*Decision making in financial markets*», in *Encyclopedia of Neuroscience* by Squire L., Albright T., Bloom F., Gage F. and Spitzer N., Elsevier, pp. 339-346.
- Camerer, C., Loewenstein G. and Prelec D. (2005). «*Neuroeconomics: How neuroscience can inform economics*», *Journal of Economic Literature*, 43, pp. 9-64.

- Camille, N., Griffiths C., Vo K., Fellows L. (2011). «*Ventromedial Frontal Lobe Damage Disrupts Value Maximization in Humans*», *The Journal of Neuroscience*, 18 May 2011, 31(20), pp. 7527-7532.
- Chorvat, T., McCabe K. and Smith V. (2005). «*Law and Neuroeconomics*», *Supreme Court Economic Review*, vol. 13, pp. 35-62.
- Diacogiannis, G. (1999). «*A Three-Dimensional Risk-Return Relationship based upon the Inefficiency of a portfolio: Derivation and Implications*», *The European Journal of Finance*, 5, pp. 225-235.
- Diacogiannis, G. and Feldman D. (2010). «*The CAPM relation for inefficient portfolios*», SSRN, [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=893702](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=893702).
- Prelec, D. and Loewenstein G. (1998). «*The Red and the Black: Mental accounting of savings and debt*», *Marketing Science*, 17, pp. 4-28.
- Dreber, A., Rand D., Garcia J., Wernerfelt N., Lum J. and Zeckhauser R. (2010). «*Dopamine and Risk Preferences in Different Domains*», paper, Harvard University, John F. Kennedy School of Government, <http://web.hks.harvard.edu/publications/getFile.aspx?Id=529>.
- Elger, C. und Schwarz F. (2010). *Neurofinance: Wie Vertrauen, Angst und Gier Entscheidungen treffen*, Hauffe.
- Elton, J., Gruber M., Brown S. and Goetzmann W. (2007). *Modern portfolio theory and investment analysis*, 7th edition, J. Wiley & Sons.
- Elvin, M. (2004). *Financial risk taking: An introduction to the psychology of trading and behavioural finance*, John Wiley & Sons.
- Gigerenzer, G. (2006). «*Bounded and Rational*», in R.J. Stainton (ed.), *Contemporary Debates in Cognitive Science*, Blackwell.
- Glimcher, P. (2003). *Decisions, Uncertainty and the Brain*, MIT Press.
- Glimcher, P. and Rustichini A. (2004). «*Neuroeconomics: The consilience of brain and decision*», *Science* 306, pp. 447-452.
- Haslem, J. (2009). «*Mutual Fund Advertising: Models and Investor Choice*», SSRN, [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1769958](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1769958).
- Jevons, W.S. (1871). *The Theory of Political Economy*, MacMillan and Co.
- Kahneman, D. (2002). «*Maps of bounded rationality: A perspective on intuitive judgment and choice*», Nobel Prize lecture, [http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/economics/laureates/2002/kahnemann-lecture.pdf](http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/2002/kahnemann-lecture.pdf).
- Keltner, D. and Lerner, J.S. (2001). «*Emotion*», in D. Gilbert, S. Fiske, and G. Lindsey (Eds.) *Handbook of Social Psychology* (5th edition). McGraw Hill.
- Knutson, B. and Cooper, J.C. (2005). «*Functional magnetic resonance imaging of reward prediction*», *Current Opinion in Neurology*, 18, pp. 411-417.

- Knutson, B., Wimmer E., Kuhnen C. and Winkielman P. (2008). «*Nucleus accumbens activation mediates the influence of reward cues on financial risk-taking*», *NeuroReport* 19 (5), pp. 509-513.
- Knutson, B. and Bossaerts P. (2007). «*Neural antecedents of financial decisions*», *Journal of Neuroscience*, 27, pp. 8174-8177.
- Knutson, B. and Kuhnen C. (2011). «*Probing the investor's mind/ How we think about money*», in *Emotions in Markets*, Global Investor 1.11, Credit Suisse, [https://www.creditsuisse.com/uk/privatebanking/services/doc/global\\_investor.pdf](https://www.creditsuisse.com/uk/privatebanking/services/doc/global_investor.pdf).
- Kuhnen, C. (2007). «*On money, risk and the brain*», Kellogg School of Management, paper, <http://www.kellogg.northwestern.edu/faculty/kuhnen/htm/neuroeconreadinggroup/money-RiskBrain.pdf>.
- Kuhnen, C. (2010). «*Your brain and your finances: Insights from Neuroeconomics*», *The European Financial Review*, <http://www.europeanfinancialreview.com/?p=2261>.
- Kuhnen, C. and Knutson B. (2005). «*The neural basis of financial risk taking*», *Neuron* 47, pp. 763-770.
- Kuhnen, C. and Chiao J. (2009). «*Genetic determinants of financial risk taking*», *PloS ONE* 4, vol. 2, e4362. doi:10.1371/journal.pone.0004362.
- Kuhnen, C. and Knutson B. (2011). «*The Influence of Affect on Beliefs, Preferences and Financial Decisions*», *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, forthcoming.
- Kuhnen, C., Samanez-Larkin G. and Knutson B. (2011). «*Serotonin and Risk taking: How do genes change financial choices?*», paper, [http://www4.gsb.columbia.edu/null/download?&exclusive=filemgr.download&file\\_id=7217952](http://www4.gsb.columbia.edu/null/download?&exclusive=filemgr.download&file_id=7217952).
- Laffont, J. and Martimort D. (2002). *The Theory of Incentives*, Princeton University Press.
- Lee, N., Broderick A. and Chamberlain L. (2007). «*What is neuromarketing? A discussion and agenda for future research*», *International Journal of Psychophysiology*, 63, pp. 199-204.
- Levy, A. (2006). «*Mapping the traders mind*», *Bloomberg Markets*, <http://www-psych.stanford.edu/span/Press/bk0206press.html>.
- Lo, A.W. (2004). «*The Adaptive markets hypothesis: market efficiency from an evolutionary perspective*», *Journal of Portfolio management*, 30, pp. 15-29.
- Lo, A.W. (2005). «*Reconciling efficient markets with behavioral finance: the Adaptive markets hypothesis*», *Journal of Investment Consulting*, 7, pp. 21-44.
- Loewenstein, G. (1999). «*Experimental Economics from the Vantage-Point of Behavioural Economics*», *Economic Journal*, Royal Economic Society, vol. 109(453), pp. 23-34.
- Markowitz, H. (1952). «*Portfolio selection*», *The Journal of Finance*, 7, pp. 77-91.
- McClure, S., Laibson D., Loewenstein G., Cohen J. (2004). «*Separate neural systems value immediate and delayed monetary rewards*», *Science* 306, pp. 503-507.

- Merkle, C. (2007). «*Emotion and Finance - An Interdisciplinary Approach to the Impact of Emotions on Financial Decision Making*», University of Mannheim, SSRN, [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1097131](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1097131).
- Politzer, P. (2008). *Neuroeconomics: A guide to the new science of decision making*, Oxford University Press.
- Prelec, D. and Loewenstein G. (1998). «*The Red and the Black: Mental accounting of savings and debt*», *Marketing Science*, 17, pp. 4-28.
- Preuschoff, K., Bossaerts P. and Quartz S. (2006). «*Neural differentiation of expected reward and risk in human subcortical structures*», *Neuron*, 51, pp. 381-190.
- Preuschoff, K., Quartz S. and Bossaerts P. (2008). «*Markowitz in the brain?*», *Revue d'économie politique*, vol. 118, pp. 75-95.
- Pugno, M. (2004). «*Rationality and affective motivation: New ideas from neurobiology and psychiatry for economic theory*», Università Degli Studi Di Trento-Dipartimento Di Economia, discussion paper No 1, [http://www.unitn.it/files/1\\_04\\_pugno\\_eng.pdf](http://www.unitn.it/files/1_04_pugno_eng.pdf).
- Reimann, M. und Weber B. (2011). *Neuroökonomie: Konsumentenverhalten, Investorenverhalten und organisationales Käuferverhalten: Grundlagen - Methoden - Anwendungen*, Gabler Verlag.
- Rongjun, Y. and Xiaolin Z. (2007). «*Neuroeconomics: Opening the black box behind the economic behavior*», *Chinese Science Bulletin*, 52, pp. 1153-1161.
- Ross, D., Sharp C., Vuchinich R.E. and Spurrett D. (2008). *The picoeconomics and neuroeconomics of disordered gambling*, The MIT Press.
- Rustichini, A. (2005). «*Neuroeconomics: Present and future*», *Games and Economic Behavior* 52, pp. 201-212.
- Sapienza, P., Zingales L. and Maestripieri D. (2009). «*Gender differences in financial risk aversion and career choices are affected by testosterone*», *PNAS*, vol. 106(36), pp. 15268-15273.
- Sapra, S. and Zak P. (2008). «*Neurofinance: Bridging psychology, neurology and investor behavior*», University of Cleremont, SSRN, [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1323051](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1323051).
- Scheinkman, J. and Xiong W. (2003). «*Overconfidence and Speculative Bubbles*», *Journal of Political Economy*, 111, pp. 1183-1219.
- Schipper, B. (2008). «*On an evolutionary foundation of Neuroeconomics*», *Economics and Philosophy*, 24, pp. 495-513.
- Sewell, M. (2010). «*Behavioral Finance*», University of Cambridge, paper, <http://www.behaviouralfinance.net/behavioural-finance.pdf>.
- Simon, H. (1957). «*A Behavioral Model of Rational Choice*», in *Models of Man, Social and Rational: Mathematical Essays on Rational Human Behavior in a Social Setting*, Wiley.
- Stanton, A., Day, M and Welpe I. (2010). *Neuroeconomics and the firm*, Edward Elgar Publishing, Massachusetts.

- Symmonds, M., Bossaerts P. and Dolan R. (2010). «*A behavioral and neural evaluation of prospective decision-making under risk*», *The Journal of Neuroscience*, 30, pp. 14380-14389.
- Tseng, K. (2006). «*Behavioral finance, bounded rationality, neuro-finance, and traditional finance*», *Investment Management and Financial Innovations*, vol. 3, Issue 4, pp. 7-18.
- Wu, C., Bossaerts P., Knutson B. (2011). «*The affective impact of financial skewness on neural activity and choice*», *Plos One*, 6: e16838, <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0016838>.
- Zak, P., Kurzban R. and Matzner W. (2005). «*Oxytocin is associated with human trustworthiness*», *Hormones and behaviour*, 48, pp. 522-527.
- Zak, P., Stanton A. and Ahmadi S. (2007). «*Oxytocin increases generosity in human*», *Plos One* 11, pp. 1-5.
- Zethraeus, N., Kocoska-Marasb L., Ellingsena T., Schoulz B., Hirschberg A. and Johanne-ssona M. (2009). «*A randomized trial of the effect of estrogen and testosterone on economic behaviour*», *PNAS*, <http://www.pnas.org/content/106/16/6535.full?sid=e793fde6-ac08-4fbd-a73d-0cf512512af0>.

## Γ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ

[www.behaviouralfinance.net](http://www.behaviouralfinance.net)  
[www.elliottwave.com](http://www.elliottwave.com)  
[www.ideas.repec.org](http://www.ideas.repec.org)  
[www.jneurosci.org](http://www.jneurosci.org)  
[www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr)  
[www.neuroeconomics-journal.com/](http://www.neuroeconomics-journal.com/)  
[www.plosone.org](http://www.plosone.org)  
[www.pnas.org](http://www.pnas.org)  
[www.ssrn.com](http://www.ssrn.com)