

Ονειρογνωσία 12-14 Απριλίου 2013

Βιωματικά Σεμινάρια «Επέκεινα»

Κωνσταντινίδου Γεωργία

Ψυχολόγος, *MSc Κλινικής Νευροψυχολογίας*

georgiakonst@hotmail.com

Η Νευροψυχολογία του Ονείρου

Η νευροψυχολογία είναι η επιστήμη, η οποία μελετά πώς η δομή και η λειτουργία του εγκεφάλου σχετίζονται με την ανθρώπινη σκέψη και συμπεριφορά. Έντονο επιστημονικό ενδιαφέρον έχει προκαλέσει ο ύπνος και τα όνειρα του ανθρώπου τις τελευταίες δεκαετίες, καθώς και τα δύο αποτελούν συμπεριφορά, άπτοντας το ενδιαφέρον της νευροψυχολογίας, αλλά και πολύ περισσότερο διότι, έχει αποδειχθεί επιστημονικά η σπουδαιότητα τους.

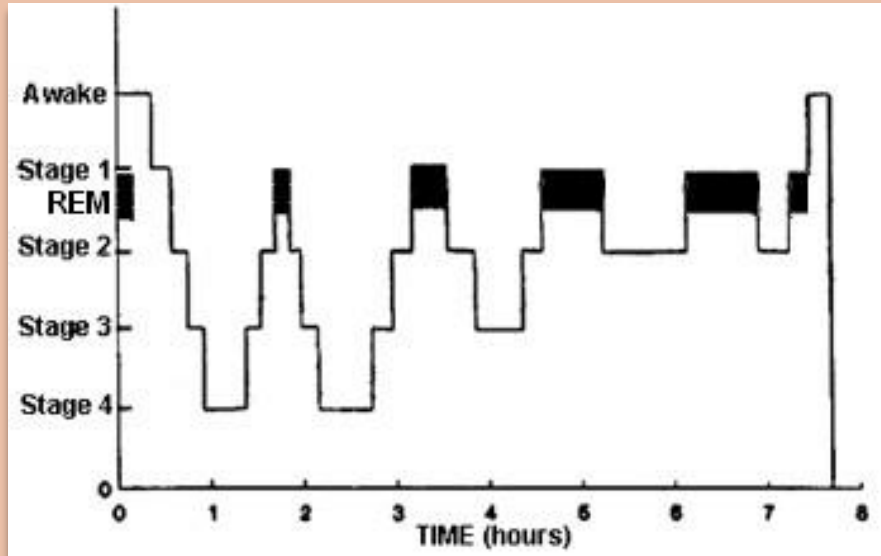
Τα όνειρα διαδραματίζονται, όπως πολύ καλά ξέρουμε κατά την διάρκεια του ύπνου. Η συμπεριφορά του ύπνου, συγκεκριμένα μελετήθηκε το 1913 από τον Henry Pieron, ο οποίος τον όρισε ως ένα φυσιολογικό στάδιο, το οποίο είναι απαραίτητο περιοδικά, και εξαρτώμενο από εξωτερικές και εσωτερικές συνθήκες. Οι εξωτερικές συνθήκες εστιάζονται στον κερκάρδιο ρυθμό, ο οποίος ρυθμίζεται από το φως της ημέρας, ενώ οι εσωτερικές συνθήκες αφορούν σε κάποιες ειδικές ορμόνες, οι οποίες συμβάλλουν στην έναρξη του ύπνου. Ωστόσο, ο ύπνος θεωρείται μία περίοδος ελλειψωμένης κινητικότητας και απουσίας νοητικού έργου, κατά την οποία το σώμα και ξεκουράζεται, αλλά και όχι μόνο, όπως θα δούμε παρακάτω. Από την άλλη όμως, αυτό που παρατηρήθηκε από τους επιστήμονες, είναι ότι κατά την διάρκεια του ύπνου υπάρχει μία ενεργή κατάσταση έντονης εγκεφαλικής δραστηριότητας. Μάλιστα, οι παρατηρήσεις τους κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η κατανάλωση ενέργειας μπορεί να ξεπεράσει αυτή της εγρήγορσης (Parmegianni 2003).



Εικόνα 1. *Kleitman*

Η παραδοξότητα όμως αυτή, είχε ήδη μελετηθεί από τον αμερικανό φυσιολόγο Nathaniel Kleitman και την ομάδα του περί τα τέλη του 1950. Αξίζει βέβαια να σημειωθεί ότι η περαιτέρω μελέτη ευοδόθηκε και από την ανάπτυξη της τεχνολογίας. Η χρήση του εγκεφαλογραφήματος (EEG) και η μαγνητική τομογραφία (mri & fmri) είναι κάποιες από τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν.

Οι προσεγγίσεις αυτές κατέστησαν ικανούς τους ερευνητές να υποστηρίξουν ότι η λειτουργική οργάνωση του εγκεφάλου κατά την διάρκεια του ύπνου διαχωρίζεται σε 5 (πέντε) διαφορετικά στάδια, δίνοντας έμφαση στο πέμπτο στάδιο, όπου και εντόπισαν αυτή την παράδοξη συμπεριφορά του εγκεφάλου (Maquet et al., 1996). Το στάδιο αυτό ονομάστηκε REM. Στην παρακάτω εικόνα (2), παρατηρούμε έναν τυπικό ύπνος ενός ενήλικα, όπου παρατηρούνται 5 υπνικοί κύκλοι, κατά τους οποίους ο ύπνος προοδευτικά βαθαίνει, μέχρι την επέλευση του ύπνου REM. Όσο περνάει η νύχτα το βάθος του ύπνου κάθε κύκλου μειώνεται και το χρονικό διάστημα σε ύπνο REM αυξάνει.



Εικόνα 2: Στάδια του ύπνου

Οι πρώτες ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις, ήταν ότι κατά το στάδιο αυτό το άτομο που μελετήθηκε πραγματοποιούσε γρήγορες οφθαλμικές κινήσεις. Μάλιστα, η παρατήρηση αυτή συνετέλεσε και στην ονομασία του σταδίου αυτού (Rapid Eye Movement). Οι ανακαλύψεις όμως, δεν σταμάτησαν εκεί, καθώς επιπλέον παρατήρησαν μία αυξημένη συχνότητα στο δυναμικό ενεργείας του εγκεφαλογραφήματος, αύξηση στον καρδιακό ρυθμό και μείωση στις κινήσεις του σώματος (μυϊκή παράλυση).

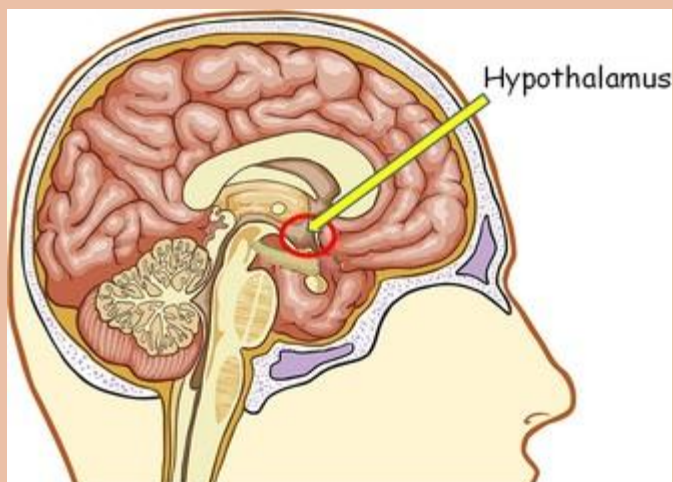
Όμως, πέρα από αυτές τις παρατηρήσεις, κατά το στάδιο αυτό διαπιστώθηκε μία ιδιαίτερη συμπεριφορά για τον άνθρωπο. Πιο συγκριμένα, ο Kleitman και η επιστημονική του ομάδα διατύπωσαν μία ερευνητική υπόθεση, αφυπνίζοντας τα άτομα κατά το στάδιο REM. Αυτή η πειραματική συνθήκη ήταν εύκολα αναγνωρίσιμη, καθώς η αφύπνιση των συμμετεχόντων διενεργούνταν κατά την παρατήρηση αυτή της παραδοξότητας στα δυναμικά ενεργείας του εγκεφαλογραφήματος, που εκείνη την στιγμή καταγράφονταν. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι όσοι αφυπνίζονταν κατά την διάρκεια του σταδίου αυτού έκαναν μια αναφορά μίας εμπείριας, την οποία κατανόμαζαν ως ένα όνειρο. Αξίζει να προσθέσουμε ότι η αναφορά γινόταν με λεπτομέρειες, οι οποίες

μάλιστα χρωματίζονταν και συναισθηματικά. Αντίθετα, η συμπεριφορά αυτή δεν παρατηρήθηκε στους συμμετέχοντες που αφύπνιστηκαν σε non-REM στάδιο. Έτσι, το συμπέρασμα, το οποίο προέκυψε ήταν το στάδιο REM αποτελεί την νευροβιολογική βάση, όπου τα όνειρα οργανώνονται. Αξίζει σε αυτό το σημείο να προσθέσουμε τι επηρεάζει πολλές φορές την ικανότητά μας να κάνουμε ανάκληση ενός ονείρου. Σύμφωνα με τον Nielsen (2000), ποικίλλει σύμφωνα με το στάδιο ύπνου που βρίσκεται το άτομο κατά την διαδικασία αφύπνισης. Επίσης, έχει βρεθεί ότι η ικανότητα αυτή αυξάνεται με τον αριθμό των αφύπνισεων κατά την διάρκεια του ύπνου (Cory and Ormiston, 1975, Schredl et al., 2003). Επίσης, ο Shapiro (et al., 1963), υποστήριξε ότι η απότομη αφύπνιση επιτυγχάνει μεγαλύτερη πιθανότητα αναφοράς ενός ονείρου, από μία σταδιακή αφύπνιση. Τέλος, έρευνες έχουν αποδείξει ότι με την πάροδο της ηλικίας φθίνει η ικανότητά μας να ανακαλέσουμε ένα όνειρο, λόγω αλλαγών στην φυσιολογία του ύπνου, σε αλλαγές στην παραγωγή της κορτιζόλης (ορμόνη), λόγω μεταβολών του κερκάδιου ρυθμού ή λόγω ελλειμμάτων των μνημονικών ή άλλων μηχανισμών.

Σε αυτό το σημείο, ίσως θα ήταν ενδιαφέρον, να αναφερθεί συνοπτικά η νευροβιολογική βάση του ύπνου και του ονείρου. Καταρχήν, θεωρείται ότι το όνειρο επηρεάζεται πολλές φορές από τα ερεθίσματα που προσλαμβάνουμε στην καθημερινότητα μας, δηλαδή κατά την διάρκεια της εγρήγορσης. Όταν λοιπόν, βρισκόμαστε σε εγρήγορση, προσλαμβάνουμε μέσω των 5 αισθήσεων μας διάφορα ερεθίσματα, τα οποία μέσω του θαλάμου φτάνουν στο φλοιό του εγκεφάλου. Αξίζει να αναφέρουμε ότι ο θάλαμος έχει έναν ρόλο σταθμού για τον εγκέφαλο, ο οποίος θα πραγματοποιήσει μία πρώτη επεξεργασία των προσληφθέντων πληροφοριών και θα αξιολογήσει ποιες από αυτές είναι σημαντικές για να φτάσουν στο φλοιό και να επεξεργαστούν και να οργανωθούν σε ένα ανώτερο επίπεδο. Ο εγκέφαλος επίσης, αποτελείται από νευρικά κύτταρα, τα οποία παράγουν νευροδιαβιβαστές, όπως για παράδειγμα, την σεροτονίνη και την νορεπινεφρίνη. Οι νευρομεταβιβαστές είναι χημικές ουσίες, οι οποίες λειτουργούν ως πληροφοριοδότες του εγκεφάλου, μεταφέροντας μηνύματα. Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι κατά την διάρκεια της ημέρας, ο άνθρωπος

προσλαμβάνει και επεξεργάζεται πολλά ερεθίσματα, τα οποία ο εγκέφαλος χρειάζεται να κατανοήσει και να ερμηνεύσει. Έτσι, έχουμε μία μεγάλη κατανάλωση ενέργειας. Θεωρούνταν λοιπόν αντίθετα, ότι ο ύπνος είναι μία συμπεριφορά άκρως απαραίτητη για τον άνθρωπο, έτσι ώστε να εξοικονομηθεί μία μεγάλη ποσότητα ενέργειας, η οποία θα μπορούσε να διοχετευθεί κατά την διάρκεια της εγρήγορσης. Όμως, όπως έχει ήδη προαναφερθεί, μελέτες έχουν αποδείξει ότι η σπάταλη ενέργειας κατά την διάρκεια του ύπνου και ειδικότερα κατά την διάρκεια του σταδίου REM, μπορεί να ξεπεράσει αυτή της εγρήγορσης (Parmeggiani, 2003 ; Zhang et al., 2007). Για ποιο λόγο συμβαίνει αυτό θα αναφερθεί παρακάτω.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ο ύπνος επέρχεται από εξωτερικές και εσωτερικές συνθήκες. Για παράδειγμα όταν πέφτει το σκοτάδι, οι κινκάρδιοι ρυθμοί μας ρυθμίζονται με τέτοιο τρόπο, όπου εκκρίνεται η ορμόνη της μελατονίνης (ορμόνη του σκότους). Η ορμόνη αυτή μαζί με την αδενosίνη (ορμόνη) επιδρά στον υποθάλαμο του εγκεφάλου. Στην συνέχεια, ο υποθάλαμος αναστέλλει τον ανιόν διχτυωτό σχηματισμό του εγκεφάλου, κλείνοντας το σύστημα του θαλάμου. Κατά αυτό τον τρόπο, εφόσον ο θάλαμος καταστέλλεται, αυτό σημαίνει ότι ο εγκέφαλος δεν λαμβάνει πληροφορίες και επέρχεται ο ύπνος (1^ο Στάδιο). Ουσιαστικά, είναι σαν να του δίνει το σήμα ότι πρέπει να ξεκουραστεί. Σαν μία διαδικασία αποφόρτισης, όπου ο φλοιός θα έχει την δυνατότητα να επεξεργαστεί και να παγιώσει τις νέες πληροφορίες που απέκτησε.



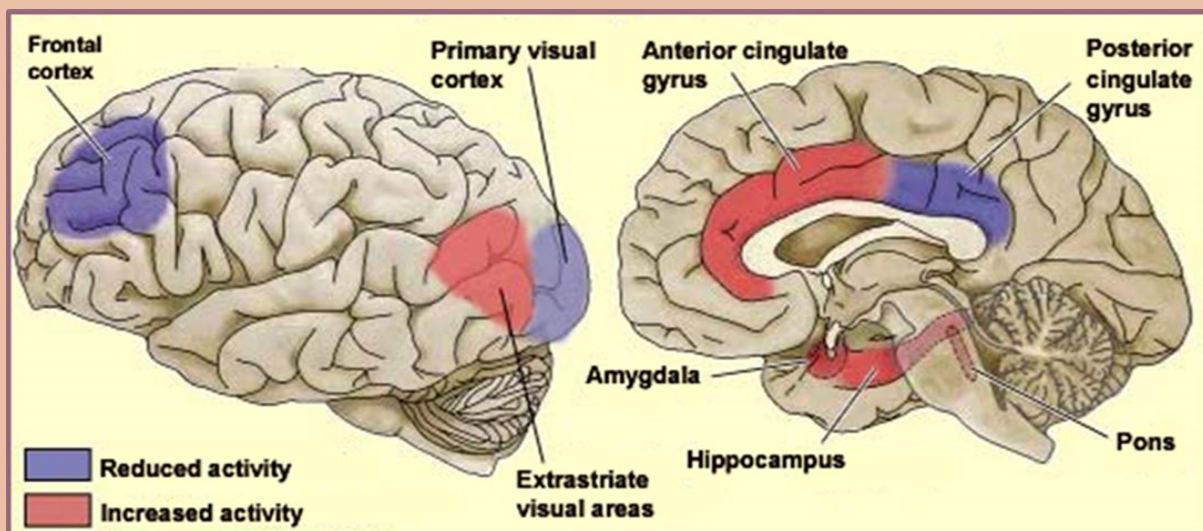
Υποθάλαμος

Εικόνα 3: <http://brainmadesimple.com/hypothalamus.html> (Απρ. 2013)

Μετά από αυτή την διαδικασία επέρχεται ο ύπνος, και εφόσον υπάρξουν οι απαραίτητες νευροφυσιολογικές συνθήκες, το άτομο θα φτάσει στο στάδιο REM. Αυτό σημαίνει ότι το άτομο είναι ικανό να πραγματοποιήσει 4-5 κύκλους σταδίου REM, χωρίς αυτό να αποτελεί μία σταθερή συνθήκη, καθώς πολλές φορές μπορεί το άτομο να μην καταφέρει να φτάσει στο συγκεκριμένο στάδιο. Σε αυτό το στάδιο, παρατηρήθηκε έκλυση του νευροδιαβιβαστή της ακετυλοχολίνης (ach). Αξιοσημείωτη είναι όμως, η δράση του συγκεκριμένου νευροδιαβιβαστή, καθώς παρατηρήθηκε ότι επιδρά στα άνω διδύμια του εγκεφάλου. Τα άνω διδύμια είναι υπεύθυνα για την οπτική παρακολούθηση και την τοπογραφική οργάνωση. Επίσης, η συγκεκριμένη δομή, σχετίζεται και με την ταχεία κίνηση των ματιών (rapid eye movement). Τέλος, η ακετυλοχολίνη δρα ανασταλτικά στην μυική απόκριση (McCarley και Massaquoi, 1992). Οι παραπάνω ενδείξεις είναι οικείες ως τα χαρακτηριστικά του ύπνου REM και των ονείρων.

Αρκετά ενδιαφέροντα είναι και τα ευρήματα σχετικά από τις απεικονιστικές μεθόδους που έχουν χρησιμοποιήσει σχετικά με το ποιες περιοχές του εγκεφάλου ενεργοποιούνται κατά το στάδιο του παράδοξου ύπνου. Αυτό το οποίο διαπιστώθηκε ήταν ότι κατά την διάρκεια τού ύπνου σε κάποιες περιοχές του εγκεφάλου η δραστηριότητα αυξάνεται, ενώ σε κάποιες άλλες μειώνεται.

Πιο αναλυτικά, παρατηρήθηκε μειωμένη εγκεφαλική δραστηριότητα στην περιοχή του οπτικού φλοιού, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την επεξεργασία των οπτικών πληροφοριών, προσλαμβάνοντας οπτικά ερεθίσματα. Επίσης, μείωση εγκεφαλικής δραστηριότητας παρατηρήθηκε και στον προμετωπιαίο φλοιό, ο οποίος συμβάλλει στην ικανότητα κρίσης κατά της διάρκειας της εγρήγορσης. Ενδεικτικά, σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι αυτή η παρατηρούμενη μειωμένη δραστηριότητα στην συγκεκριμένη περιοχή, ερμηνεύει ίσως το αλλόκοτο και πολλές φορές μη κοινωνικά αποδεκτό περιεχόμενο των ονείρων. Από την άλλη πλευρά, αύξηση της εγκεφαλικής δραστηριότητας παρατηρήθηκε στον ταινιωτό οπτικό φλοιό, ο οποίος σχετίζεται με την κωδικοποίηση των σύνθετων οπτικών σκηνών. Επίσης, έντονο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι δομές του μεταιχμιακού συστήματος του εγκεφάλου, με κυρίαρχες τις περιοχές του ιπποκάμπου και της αμυγδαλής, οι οποίες αφορούν τις μνημονικές λειτουργίες και τα συναισθήματα αντίστοιχα, και τέλος της περιοχή της πρόσθιας έλικας του προσαγωγίου.



Εικόνα 4: Neuroscience, Purves et al., from Hobson et al., 1998

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από αυτές τις νευροαπεικονιστικές ερμηνεύουν τα χαρακτηριστικά των ονείρων. Πιο συγκεκριμένα, η δραστηριότητα του οπτικού φλοιού που κατεγράφη, θα μπορούσε να ερμηνευθεί ως την ηλεκτρική αντανάκλαση μίας μορφής κωδικοποίησης και ανάγνωσης πληροφοριών, που το νευρικό σύστημα απελευθερώνει. Έτσι, το όνειρο σύμφωνα με τον Mancina (1996) θα μπορούσαμε να πούμε ότι βιώνεται ως μία οπτική παραίσθηση, που το άτομο όμως προσπαθεί να συνθέσει για να το ερμηνεύσει κάπως λογικά. Επίσης, κατά το στάδιο REM διεγείρονται εγκεφαλικές περιοχές που χρησιμοποιούνται για την μάθηση. Η πληροφορία αυτή ερμηνεύει για ποιο λόγο εν τέλει το στάδιο της βρεφικής ηλικίας σπαταλά το μεγαλύτερο μέρος του ύπνου τους στο στάδιο REM. Η σημασία του είναι καθοριστική, διότι συμβάλλει στην ωρίμανση του υπό ανάπτυξη εγκεφάλου του βρέφους. Κατά το στάδιο αυτό παγιώνονται σημαντικές γνώσεις και πληροφορίες που προσλαμβάνει το βρέφος κατά την διάρκεια της ημέρας και που θα του είναι χρήσιμες για το υπόλοιπο της ζωής του (Raffwarg et al., 1966). Επιπρόσθετα, η ενεργοποίηση της δομής του ιπποκάμπου ερμηνεύει για ποιο λόγο πολλές φορές το περιεχόμενο του ονείρου σχετίζεται με γεγονότα της καθημερινής μας ζωής. Η αύξηση της ενεργοποίησης του ιπποκάμπου σε συνδυασμό με την μειωμένη δραστηριότητα του προμετωπιαίου φλοιού κατά την διάρκεια του ονείρου (Braun et al., 2008), θυμίζει μία άκρως αντίθετη συνθήκη που παρατηρείται σε νευροαπεικονίσεις κατά την διάρκεια μίας οικειοθελούς απευαισθητοποίησης μίας ψυχικής εμπειρίας, η οποία είναι συναισθηματικά φορτισμένη (Aderson et al., 2004). Δηλαδή, ο προμετωπιαίος (λογική) σαν να προσπαθεί να επιβληθεί στις δομές του μεταιχιακού συστήματος (συναίσθημα). Όμως, η συναισθηματική απόχρωση δίνεται και από την ενεργοποίηση της αμυγδαλής. Η αμυγδαλή, όπως και ο ιππόκαμπος, είναι δομές του μεταιχιακού συστήματος, το κατεξοχήν σύστημα που σχετίζεται με την βίωση των συναισθημάτων. Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι η αμυγδαλή δίνοντας συναισθηματική απόχρωση στις αναμνήσεις μας, είναι και κατ'επέκταση η δομή που ενοχοποιείται για την έντονη συγκινησιακή φόρτιση που χαρακτηρίζει τα όνειρα.

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, το στάδιο REM χαρακτηρίζεται από γρήγορες οφθαλμικές κινήσεις, οι οποίες ερμηνεύονται από την ικανότητα που δίνεται στον κοιμώμενο να σκανάρει την οπτική εικόνα του ονείρου. Επίσης, η περιγραφή του ονείρου που δίνεται από το άτομο, προέρχεται από την συμβολή του προμετωπιαίου φλοιού, ο οποίος συνθέτει όλα τα ερεθίσματα που το νευρικό σύστημα προκαλεί, προσπαθώντας να δημιουργήσει ένα σύμπλεγμα ιστοριών (Hobson and McCarley, 1977). Ενώ, όσο αναφορά την μυική παράλυση και ατονία που παρατηρείται, θεωρείται ότι λειτουργεί προστατευτικά προς τον ονειρευόμενο και τους γύρω του, έτσι ώστε να μην δρα με κινήσεις έξω από το πλαίσιο των όσων διαδραματίζονται μέσα στο όνειρο.

Πώς όμως ερμηνεύεται από την νευροεπιστήμη το περιεχόμενο και η σημασία του ονείρου. Υπάρχουν, δύο θεωρίες, η οποία μεν θεωρεί ότι οι ατομικές σκέψεις κατά την διάρκεια αφύπνισης ταυτίζονται με αυτές κατά την διάρκεια του ονείρου, ενώ η άλλη θεωρεί ότι είναι διαφορετικές οι εμπλεκόμενες δομές σκέψης που ενεργοποιούνται κατά την διάρκεια της αφύπνισης και του ονείρου (Ruby, 2011).

Αυτό το οποίο ενστερνίζεται η νευροεπιστήμη είναι ότι τίποτα στον εγκέφαλο δεν γίνεται τυχαία. Καμία σπατάλη ενέργειας δεν ξοδεύεται χωρίς αιτιολογία. Κάθε ενεργοποίηση και κάθε εγκεφαλική δραστηριότητα έχει κάποια σκοπιμότητα. Έτσι και στην περίπτωση των ονείρων, το γεγονός ότι η κατανάλωση της ενέργειας, μπορεί να ξεπεράσει αυτή της εγρήγορσης (Parmeggianni 2003) έχει μία, θα μπορούσαμε να πούμε, λογική εξήγηση. Στόχος του οργανισμού είναι να επιβιώσει μέσα στην αντιξοότητα των περιβαλλοντικών συνθηκών. Το όνειρο φαίνεται πως εξοπλίζει με γνώσεις και εμπειρίες το άτομο ακριβώς για αυτόν τον λόγο. Για παράδειγμα ένα όνειρο σεξουαλικού περιεχομένου, ερμηνεύεται ως μία μέθοδος εξοικείωσης του ατόμου με μία πράξη σημαντική για την επιβίωση του. Τα όνειρα λοιπόν, σύμφωνα με τον Revonsuo (2000) συμβάλλουν προς αυτό. Θεωρείται ότι το περιεχόμενο των ονείρων πολλές φορές έχει να κάνει με γεγονότα της ζωής μας, τα οποία μας προκάλεσαν έντονο άγχος και φόβο, εγχαράχθηκαν στην μνήμη μας και αναβιώνονται με αυτό τον τρόπο, ως αν μίας προσωμείωσης του τι είναι επικίνδυνο για να μπορέσουμε να το αντιμετωπίσουμε. Επίσης, σύμφωνα με τον Siegel (2001), το ονειρό είναι μία διαδικασία, όπου ο

εγκέφαλος αξιολογεί ποιές από τις προσλαμβάνουσες πληροφορίες θα επεξεργαστεί περαιτέρω και θα τις μεταβιβάσει προς επεξεργασία σε ένα ανώτερο επίπεδο. Τέλος το γεγονός ότι το περιεχόμενο των ονείρων πολλές φορές σχετίζεται με γεγονότα της καθημερινότητάς μας, που μάλιστα πολλές φορές είναι δυσεπίλυτα, είναι διότι κατά αυτόν τον τρόπο, το άτομο έχει την ευκαιρία να τα αναβιώσει ελεύθερα (Cartwright και Lamberg, 1992), χωρίς την εποπτεία ενός «αυστηρού» προμετωπιαίου φλοιού (ο φλοιός που πράττει και κρίνει σύμφωνα με αυτό που είναι κοινωνικά αποδεκτό).

Το όνειρα αδιαμφισβήτητα λοιπόν, υπάρχουν, καθώς όλοι έχουμε να περιγράψουμε τέτοιου είδους εμπειρίες, και μάλιστα αποκτά ανατομικά και νευροφυσιολογικά χαρακτηριστικά, διατηρώντας από την άλλη πάντα έναν μοναδικό χαρακτήρα, καθώς το περιεχόμενό του κινητοποιείται από την προσωπική ιστορία του κάθε ατόμου.

Βιβλιογραφία

1. M.Mancia (2005), *The dream between neuroscience and psychoanalysis*, Schweizer Archiv Fur Neurologie und Psychiatrie, Vol.156, pp:471-9
2. Κέντρο μελέτης ύπνου «Γενικό Νοσοκομείο Εταγγελισμός» Α' Κλινικής Εντατικής Θεραπείας (Διαθέσιμο στο <http://www.hypnos.gr/index.php?mod=text&view=2010&pid=2010&cat=204>)
3. M.Deak, L.J.Epstein (2009), *The history of polysomnography*, Sleep Medicine Clinics Vol.4, Issue 3, pp.313-321
4. Μονάδα Μελέτης Ύπνου-Α' Ψυχιατρική Κλινική Εθνικό και Καπιδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Διαθέσιμο στο <http://sleep-lab.eginitio.uoa.gr/aboutSleep.html>)
5. *Brain Basics: Understanding Sleep*, National Institute Neurological Disorders and stroke (Διαθέσιμο στο: <http://www.ninds.nih.gov/index.htm>)
6. R.H.Hall (1998), *Neurotransmitters and Sleep*
7. http://thebrain.mcgill.ca/flash/d/d_11/d_11_cr/d_11_cr_cyc/d_11_cr_cyc.html
8. P.Maquet (1996) *Functional neuroanatomy of human rapid-eye-movement sleep and dreaming*, Nature, Vol.383
9. P.M.Ruby (2011) *Experimental Research on Dreaming : State of the art and Neuropsychanalytic Perspectives*, Fronties in Psychology, Vol.2.
10. M.Mancia (2004), *The dream between neuroscience and psychoanalysis*, Arch Ital Biol. Vol.142(4), pp:525-31
11. T.Nielsen (2012), *Variations in dream recall frequency and dream theme diversity by age and sex*, Frontiers in Neurology, Sleep and Cronobiology, Vol.3
12. W.R.Klemm (2011), *Why does REM sleep occur? A wake-up hypothesis*, Frontiers in Systems Neuroscience, Vol.5
13. J.W.Kalat (2001), *Βιολογική Ψυχολογία*, Εκδόσεις Ελλήν, Τόμος Α'
14. Σ.Αναγνωστοπούλου, *Κεντρικό Νευρικό Σύστημα*, Εκδόσεις Πασχαλίδης

