

Ύλη Ψυχολογίας της Όρασης

Ορισμός της ψυχολογίας.

Η ψυχολογία είναι η επιστήμη που ασχολείται με την ψυχή και μάλιστα την ανθρώπινη ψυχή. Ο Αριστοτέλης χαρακτηρίζει την ψυχολογία ως την πλέον όμορφη, πολύτιμη και ουσιαστική γνώση, γιατί οδηγεί στην κατανόηση της αλήθειας γενικότερα. Είναι όμως πολύ δύσκολη γνώση, γιατί η ουσία της ψυχής είναι δυσσερμήνευτη.

Υποκείμενο της ψυχολογίας.

Επειδή ακριβώς υπάρχει δυσκολία στον προσδιορισμό της φύσης της ψυχής, η ψυχολογική έρευνα στράφηκε προς τις εκδηλώσεις της ψυχής. Προσπαθεί να περιγράψει και να ερμηνεύσει την ψυχική ζωή, τα ψυχικά φαινόμενα ή γεγονότα. Σε κάθε στιγμή κάθε άνθρωπος δρα και αντιδρά, αποφασίζει και πράττει, χαίρεται ή λυπάται, επιθυμεί ή αποφεύγει κάτι. Με μια λέξη: Εκδηλώνεται, συμπεριφέρεται, ενεργεί. Οι ψυχικές αυτές ενέργειες είναι το περιεχόμενο, ο κύκλος των φαινομένων που εξετάζει η ψυχολογία. Η ψυχολογία έχει άμεση σύνδεση με τα αισθήματα.

Ψυχολογία της όρασης

Η ψυχολογία της όρασης είναι η έννοια της εσωτερικής αναπαράστασης των εικόνων (εγκέφαλος) που προσλαμβάνουμε μέσω των αισθητηρίων οργάνων της όρασης, τους οφθαλμούς. Είναι δηλαδή η προσέγγιση της όρασης σε επίπεδο ψυχοφυσικό και νευροφυσιολογικό καθώς και η αλληλεπίδραση που έχει το ένα επίπεδο στο το άλλο.

Είδη αισθημάτων

Η ψυχολογία χώριζε τις αισθήσεις με κριτήριο τα εξής αισθήματα : γευστικά, οσφραντικά, οπτικά, ακουστικά και οπτικά. Η αφή, που λέγεται γενική - γιατί είναι απλωμένη σε όλο το σώμα - και κοινή - γιατί υπάρχει και στα ζώα - ή γιατί είναι πρωταρχική μήτρα των άλλων, υπηρετεί το βιολογικό στρώμα της ύπαρξής μας μαζί με τη γεύση και την όσφρηση. Η ακοή και η όραση λέγονται πνευματικές, γιατί ικανοποιούν διανοητικές, ηθικές και καλλιτεχνικές ανάγκες, βοηθούμενες από τις

λεγόμενες εσωτερικές αισθήσεις του αγαθού και του κακού, του καλού και του άσχημου, του αληθούς και του ψευδούς.

Η ψυχολογία ταξινομεί τώρα τα αισθήματα κατά τους ερεθισμούς: Οργανικά, κινητικά και ισορροπία είναι η πρώτη κατηγορία αισθημάτων, που προκαλούνται από εσωτερικούς ερεθισμούς, ενώ τα προκαλούμενα από εξωτερικούς ερεθισμούς είναι: της αφής και των άλλων αισθήσεων.

1. **Οργανικά** είναι τα αισθήματα πείνας, δίψας, καμάτου, δύσπνοιας, σκοτοδίνης, νυσταγμού, που "**ειδοποιούν**" με ειδικές εκδηλώσεις: η πείνα, π.χ. σαν πίεση στο στομάχι, ο κάματος σαν εξάντληση. Γενικά τα αισθήματα αυτά διασφαλίζουν τη ζωή.
2. **Κινητικά ή μυϊκά** αισθήματα παράγονται από όργανα και νεύρα των μυών. Κινητικά είναι τα της συστολής, χαλάρωσης, άρσης βάρους, αντίστασης, επίθεσης, απόκρουσης, σύλληψης αντικειμένων, αθλητικών προσπαθειών κ.ά.
3. **Ισορροπία ή στατικά αισθήματα** είναι εκείνα με τα οποία αντιλαμβανόμαστε τη στάση, την κίνηση και ισορροπία του σώματος. Οι 3 ημικυκλικοί σωλήνες του αφτιού, τα λιθοφόρα κυστίδια και ο ενδόλεμφος, ένα υγρό, αποτελούν τα όργανά τους. Αν αυτά βλαβούν, γεννιέται ο ίλιγγος.
4. **Απτικά** αισθήματα είναι της πίεσης, της θερμοκρασίας και του πόνου, σπουδαία για την ύπαρξη.
5. **Οσφραντικά** είναι τα προκαλούμενα από τις οσμές και διακρίνονται σύμφωνα με αυτές.
6. **Ακουστικά** αισθήματα προκαλούνται από τα ηχητικά κύματα. Οι φθόγγοι ή τόνοι, το ύψος, η ένταση και το χρώμα τους καθορίζουν και την ποιότητα της ακοής.
7. **Οπτικά** αισθήματα παράγονται από το φως, δηλ. από τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και διακρίνονται σε δύο μεγάλα συστήματα: του άχρωμου και των χρωμάτων. Το άχρωμο έχει δύο είδη: το λευκό και το μελανό με όλες τις διαβαθμίσεις. Τα χρώματα παράγονται από την πρισματική ανάλυση του ηλιακού φωτός, του λευκού που αναλυόμενο δίνει τα 7 χρώματα ως φάσματα.

Οι ιδιότητες των χρωμάτων είναι τρεις:

A. το ποιόν ή ο τόνος,

B. η λαμπρότητα, ο βαθμός ζωηρότητας και η πυκνότητα,

Γ. ο βαθμός καθαρότητας.

Τα χρώματα ασκούν μεγάλη επίδραση στην ψυχική μας ζωή και στην εσωτερική μας διάθεση. Όταν υπάρχει ανωμαλία έμφυτη της όρασης εμφανίζεται η αχρωματοψία (Daltonismus) μερική ή ολική αχρωματοψία ή χρωματοτύφλωση. Η προτίμηση προς τα χρώματα δείχνει ανάλογα τάση για ηρέμηση, διέγερση, μελαγχολία, αισιοδοξία, στοχασμό, μόνωση, αυτοσυγκέντρωση, πληθωρική δράση, εξυπηρέτηση του άλλου και χαρά.

Το μετείκασμα είναι οπτικό φαινόμενο που παραμένει και ύστερα από την παύση του ερεθισμού, ενώ η αντίθεση είναι η εντύπωση ύπαρξης των συμπληρωματικών χρωμάτων, όχι των βασικών. Γενικά: Η αίσθηση κατευθύνει τα δεδομένα των αισθήσεων και αποτελεί το θεμέλιο όχι μόνο της γνωστικής αλλά και της όλης ψυχικής ζωής.

Η αντίληψη.

Είναι η δεύτερη γνωστική βαθμίδα, η οποία δε μας πληροφορεί μόνο, αλλά και ερμηνεύει τα αισθήματα. Πρόκειται για σύνθετη ψυχική λειτουργία, που μαζί με άλλες γνωστικές λειτουργίες μας βοηθά να γνωρίσουμε τον κόσμο: διαφοροποιεί και διαρθρώνει σε ολότητες τα δεδομένα της αίσθησης, τα συσχετίζει, τα αιτιολογεί και τα συμπληρώνει. Η αντίληψη διακρίνεται σε εξωτερική ή κατ' αίσθηση (ανάλογα με το αισθητήριο, από το οποίο προέρχεται: οπτική, απτική, ακουστική, οσφρητική) και εσωτερική (ανάλογα με την ψυχική κατάσταση: οργής, χαράς, λύπης). Μορφές αντίληψης είναι:

- **Η αντίληψη χώρου.** Στο σχηματισμό της βοηθούν τα αντικείμενα και τα φαινόμενα. Έτσι έχουμε αντίληψη θέσης, απόστασης, μεγέθους, επιφάνειας και βάθους. Πολλές φορές μέσα στο χώρο συμβαίνουν αντιληπτικές πλάνες: ψευδαισθήσεις και παραισθήσεις. Κατά την ψευδαισθήση δεν υπάρχει

εξωτερικός, κατ' αίσθηση ερεθισμός, αλλά εξ ανάμνησης. Είναι γέννημα εσωτερικής ταραχής και ανωμαλίας με αποτέλεσμα την προς τα έξω προβολή. Στην παραίσθηση υπάρχει ερεθισμός, αλλά το άτομο του δίδει άλλη ποιότητα ή ποσότητα: τον μεταφράζει λάθος. Οι ποσοτικές λέγονται και οπτικές πλάνες. Επειδή μάλιστα αυτές αφορούν σε γεωμετρικά σχήματα, ονομάστηκαν γεωμετρικές.

- **Η αντίληψη χρόνου.** Η αντίληψη αυτή συνδέεται με την κίνηση, την αλλαγή, τη διάρκεια, τη ροή, τη διαδοχή και είναι αντίληψη χρόνου. Ο χρόνος είναι ο φυσικός μετρούμενος με το ρολόι με ακρίβεια, ο φυσιολογικός που αντιστοιχεί προς το ρυθμό του οργανισμού, ο ψυχικός - υποκειμενικός, που εξαρτάται από την ψυχοσύνθεση του ατόμου και ο υπαρξιακός χρόνος, ο οποίος ζυγίζεται με βιωματικά κριτήρια και μέτρα.
- **Η αντίληψη των μορφών.** Πρόκειται για αντίληψη μορφικών ολότητων, η οποία λειτουργεί κατά ομοιότητα, γειτνίαση, συνέχεια, συνένωση, μεταβολή και έχει απίστευτη ευκινησία.
- **Η αντίληψη φωτός και χρωμάτων.** Είναι απαραίτητος ο σχηματισμός της για την ψυχική ζωή του ανθρώπου, γιατί του πλουτίζει την εμπειρία και ομορφαίνει την ψυχική του διάθεση. Φως και χρώματα είναι τροφή του ψυχικού μας βίου.
- **Η μνήμη.** Είναι η γνωστική ικανότητα με την οποία σχηματίζονται στην ψυχή οι παραστάσεις. Παραστάσεις είναι οι ψυχικές εικόνες που παραμένουν και ύστερα από την παύση του ερεθισμού. Οι παραστάσεις είναι κατ' αίσθηση, από ανάμνηση και φαντασία, ονομάζονται δε και ακουστικές, οπτικές κλπ. ανάλογα με την αίσθηση που βοηθάει στη γένεσή τους. Γνωρίσματα των παραστάσεων είναι η ζωηρότητα, η σαφήνεια, η ακρίβεια και η σταθερότητα. Οι πιο ζωηρές ψυχικές εικόνες ονομάζονται εποπτείες κατ' αίσθηση ή από φαντασία. Οι ειδητικοί τύποι είναι άτομα, στα οποία οι εικόνες είναι τόσο ζωηρές όσο και οι κατ' αίσθηση αντιλήψεις.

Οι ψυχικές εικόνες δεν είναι ασυνάρτητες, γιατί η μνήμη τις διατηρεί με μια σειρά αλληλεξάρτησης και τις ανακαλεί, τις συνυφαίνει, τις συναιρεί. Ο συνειρμός και η

ανάπλαση των παραστάσεων από τη μνήμη γίνεται σύμφωνα με τους κανόνες: της ομοιότητας (το όμοιο θυμίζει, αναπλάθει το όμοιο), της αντίθεσης (η ευτυχία ανακαλεί στη μνήμη τη δυστυχία), της συνάφειας στο χώρο (ο τόπος θυμίζει το δυστύχημα, καθώς περνάμε από εκεί) και της αλληλουχίας στο χρόνο, σύμφωνα με τον οποίο παραστάσεις που συνδέθηκαν μεταξύ τους αναπλάθονται.

Η μνήμη εντυπώνει, διατηρεί, ανακαλεί, αναπλάθει τις ψυχικές εικόνες και έχει ανάμνηση γι' αυτές. Την εντύπωση συνοδεύει η ευχέρεια και η ευρύτητα, τη διατήρηση η διάρκεια και η πίστη, την ανάμνηση η έκταση, και την ανάπλαση η ετοιμότητα. Τόση είναι η σπουδαιότητα της μνήμης, ώστε, όταν ένας άνθρωπος χάσει τη μνημονική του ικανότητα, πέφτει σε πνευματική καταστροφή.

Η ψυχή με τη μνήμη δεν μπορεί να συγκρατήσει όλες τις ψυχικές εικόνες. Σιγά - σιγά αυτές γίνονται ασαφείς, μη συνειδητές, λησμονούνται. Η απώλεια όσων μαθαίνουμε ονομάζεται λήθη. Από μια άποψη η λήθη αποτελεί ασφαλιστική δικλείδα για την ψυχική μας υγεία (ευτυχώς που λησμονούμε!). Εάν η προσοχή και το ενδιαφέρον είναι έντονα, τότε δύσκολα λειτουργεί η λήθη και εύκολα απομνημονεύουμε.

Η απομνημόνευση γίνεται μηχανικά, κριτικά. Μερικά άτομα είναι μνημονικά και άλλα αδύνατα ως προς τη μνήμη

Σύστημα παρατήρησης (gaze system)

Η διαδικασία της προσήλωσης σε ένα αντικείμενο ελέγχεται από ένα συνδυασμό τριών υποσυστημάτων οφθαλμοκινητικού ελέγχου τα οποία συνθέτουν ένα ολοκληρωμένο σύστημα παρατήρησης (gaze system). Οι βασικές λειτουργίες του είναι να συλλαμβάνει τις εικόνες και να τις κρατάει σταθερές στην περιοχή του κεντρικού βοθρίου, να εμποδίζει δηλαδή την απομάκρυνση τους από εκεί και να σταθεροποιεί την εικόνα ακόμα και όταν τα αντικείμενα κινούνται ή όταν το κεφάλι κινείται.

Τα τρία υποσυστήματα οφθαλμοκινητικού ελέγχου είναι το οφθαλμοκινητικό σύστημα (oculomotor system), το σύστημα σταθεροποίησης (fixation system) και το σύστημα κίνησης του κεφαλιού (headmovement system).

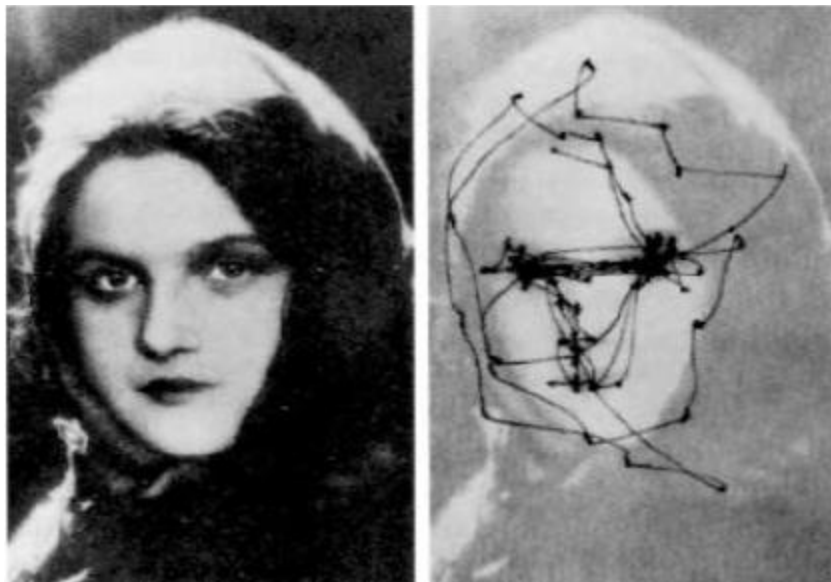
Το οφθαλμοκινητικό σύστημα

Το οφθαλμοκινητικό σύστημα υποστηρίζει την παρατήρηση ακίνητων και μη εικόνων. Είναι υπεύθυνο για την ύπαρξη τριών ειδών κινήσεων.

Τις σακκαδικές, τις ομαλές κινήσεις παρακολούθησης (smooth pursuit movements) και τις κινήσεις σύγκλισης – απόκλισης (vergence movements).

Σακκαδικές κινήσεις (saccades)

Είναι εκούσιες κινήσεις των ματιών (πάνω από 100.000 ημερησίως) με τις οποίες «σαρώνουμε» μία εικόνα. Είναι οι πιο γρήγορες κινήσεις από όλες τις κινήσεις του ανθρωπίνου σώματος (~700/sec) και είναι πολύ σύντομες (~ 50 msec). Το πλάτος και η κατεύθυνσή τους είναι εκούσια (1-20°) ενώ η ταχύτητά τους είναι ακούσια και καθορίζεται από την εκκεντρότητα του στόχου. Επίσης η εκκεντρότητα και η προβλεψιμότητα του στόχου καθορίζει την καθυστέρησή τους. Τέλος, υφίστανται και χωρίς την απαραίτητη ύπαρξη στόχου ακόμα δηλαδή και σε σκοτοπικές συνθήκες.



Εικόνα 25. Η τροχιά των σακκαδικών κινήσεων κατά την διάρκεια «σάρωσης» μιας εικόνας. Οι μαύρες κουκίδες ανάμεσα σε δυο σακκαδικές κινήσεις αντιπροσωπεύουν προσωρινά σημεία σταθεροποίησης

Ομαλές κινήσεις παρακολούθησης (smooth pursuit movements)

Είναι κινήσεις με τις οποίες μπορούμε να παρακολουθήσουμε ένα κινούμενο αντικείμενο στο οπτικό μας πεδίο. Η μέγιστη ταχύτητά τους είναι $\sim 100/\text{sec}$ (πολύ μικρότερη από αυτή των σακκαδικών) και ελέγχεται από την ταχύτητα του κινούμενου αντικειμένου. Η προβλεψιμότητα της κίνησης του αντικειμένου (κατεύθυνση και στιγμή έναρξης) καθορίζει και την ταχύτητα απόκρισής τους.

Κινήσεις σύγκλισης - απόκλισης (vergence movements)

Είναι «ασύζευκτες» οφθαλμικές κινήσεις κατά τις οποίες τα μάτια είτε συγκλίνουν (convergence), κατά την διάρκεια της προσαρμογής, είτε απομακρύνονται (divergence) το ένα από το άλλο. Λαμβάνουν μέρος όταν ένα αντικείμενο πλησιάζει ή απομακρύνεται αντίστοιχα. Καθοδηγούνται από τον βαθμό ανομοιότητας του αμφιβληστροειδικού ειδώλου (το είδωλο του αντικειμένου προβάλλεται σε διαφορετικές περιοχές του αμφιβληστροειδή σε κάθε μάτι (retinal disparity)).

Η σχετική αυτή κίνηση των ματιών αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία η οποία απαιτεί ανώτερη επεξεργασία στον φλοιό του εγκεφάλου κάτι το οποίο συνεπάγεται καθυστέρηση στην απόκριση της κίνησης.

Το σύστημα σταθεροποίησης

Το σύστημα σταθεροποίησης προσδιορίζεται από τις οφθαλμικές κινήσεις που λαμβάνουν μέρος κατά την διάρκεια που προσηλώνουμε σε ένα σταθερό σημείο. Είναι υπεύθυνο για την ύπαρξη τριών ειδών κινήσεων. Τις κινήσεις τρέμουλου (tremors) τις κινήσεις διολίσθησης (drifts) και τις μικροσακκαδικές κινήσεις (microsaccades).

Κινήσεις τρέμουλου (tremors)

Αυτές οι κινήσεις συχνά αποκαλούνται και φυσιολογικός νυσταγμός. Είναι ακούσιες ταλαντευτικές κινήσεις του ενός ή και των δύο ματιών ικανές για να διατηρήσουν τους νευρώνες σε συνεχή λειτουργία. Ουσιαστικά είναι απεριοδικές κυματοειδής κινήσεις των ματιών με συχνότητα $\sim 90 \text{ Hz}$.

Αποτελούν τις μικρότερες οφθαλμικές κινήσεις, με πλάτος περίπου όσο η διάμετρος ενός κωνίου στην περιοχή του βοθρίου ($\sim 0.5 \text{ arcmin}$). Είναι αρκετά δύσκολο να

καταγραφούν με ακρίβεια καθώς τα πλάτη και οι συχνότητες τους είναι συνήθως στο εύρος του θορύβου του συστήματος καταγραφής.

Η ακριβής συνεισφορά τους στην υποστήριξη της όρασης δεν έχει ακόμα ξεκαθαριστεί. Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι η συχνότητα τους είναι μεγαλύτερη από το όριο flicker fusion (ο ρυθμός ενός flicker πάνω από τον οποίο ένα ερέθισμα εμφανίζεται σταθερό· 50-60 Hz για τον άνθρωπο) οπότε το τρέμουλο του ειδώλου μπορεί να είναι αναποτελεσματικό σαν ερέθισμα.

Τέλος έχουν καταγραφεί να είναι ανεξάρτητες στους δύο οφθαλμούς κάτι το οποίο σημαίνει ότι ίσως να περιορίζουν την ικανότητα του οπτικού μας συστήματος να συνδυάζει πληροφορίες από τους δύο αμφιβληστροειδείς, έχοντας άμεση επίπτωση στην στερεοσκοπική όραση.

Κινήσεις διολίσθησης (drifts)

Είναι αργές καμπυλοειδείς κινήσεις οι οποίες λαμβάνουν χώρα ταυτόχρονα με τις tremor κινήσεις στο χρονικό διάστημα μεταξύ των μικροσακκαδικών κινήσεων. Κατά την διάρκεια των κινήσεων διολίσθησης (drifts) το είδωλο του στόχου «γλιστράει» δια μέσου 5-15 φωτοϋποδοχέων. Έχουν καταγραφεί και σαν συζυγείς και σαν μη συζυγείς. Η ύπαρξη τους αρχικά πιστευόταν ότι οφείλεται στην αστάθεια των οφθαλμοκινητικών μυών και ότι αντισταθμίζουν την απομάκρυνση του ειδώλου από τη ωχρά λόγω των μικροσακκαδικών κινήσεων. Εντούτοις πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει πως έχουν αντισταθμιστικό ρόλο στην υποστήριξη της ακριβούς προσήλωσης ακόμα και κατά την απουσία των μικροσακκαδικών ή σε διαστήματα κατά τα οποία η αντισταθμιση από τις μικροσακκαδικές είναι σχετικά ανεπαρκής. Τέλος όπως και οι κινήσεις τρέμουλου έτσι και οι κινήσεις διολίσθησης μπορεί να προέρχονται από τον θόρυβο και την μεταβλητότητα των νευρωνικών αποκρίσεων με άμεση επιρροή στους οφθαλμικούς μύες.

Μικροσακκαδικές κινήσεις (microsaccades)

Οι μικροσακκαδικές είναι μικρές, απότομες, ακούσιες κινήσεις οι οποίες παρουσιάζονται κατά την διάρκεια της προσήλωσης. Ουσιαστικά μεταφέρουν το αμφιβληστροειδικό είδωλο δια μέσου μερικών δεκάδων φωτοϋποδοχέων. Το πλάτος της κίνησης του κυμαίνεται μεταξύ 5-120 arcmin (δεν μπορούν όμως να

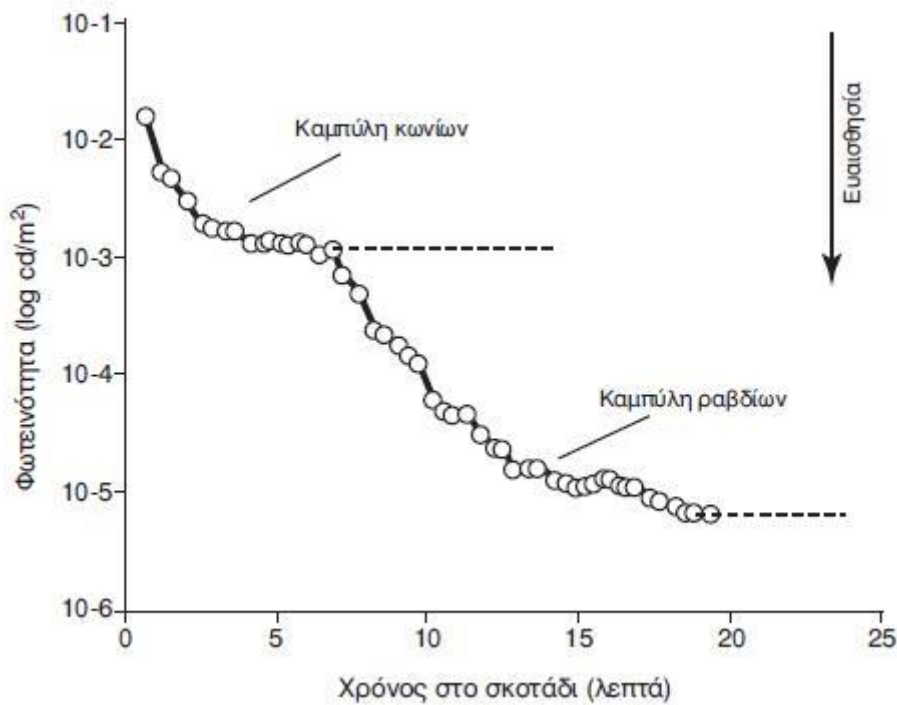
προσδιορισθούν μόνο από το μέγεθός τους), η συχνότητα τους από 0,1-5 Hz και διαρκούν περίπου 25ms. Μικροσακκαδικές κινήσεις έχουν παρατηρηθεί και σε διάφορα άλλα είδη εκτός του ανθρώπου και κυρίως σε είδη με ωχρική όραση.

Ο πιθανότερος ρόλος των μικροσακκαδικών είναι να διορθώνουν μετατοπίσεις των ματιών οι οποίες παράγονται από τις κινήσεις διολίσθησης (drifts). Η πιθανότητα ύπαρξης, κατευθυντικότητας και πλάτους των εξαρτάται από προηγούμενες μετατοπίσεις του αμφιβληστροειδικού ειδώλου. Για παράδειγμα αν οι κινήσεις διολίσθησης μεταφέρουν τον στόχο προσήλωσης μακριά από το κεντρικό βοθρίο, οι μικροσακκαδικές τείνουν να επαναφέρουν το είδωλο πίσω. Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι ίσως να αντιδρούν στην αδρανοποίηση και την προσαρμογή των φωτοϋποδοχέων σε μια μικρή κλίμακα χρόνου και στην διόρθωση σφαλμάτων προσήλωσης σε μια πιο ευρεία κλίμακα χρόνου. Πολύ σημαντική επίσης είναι και η γραμμική εξάρτηση της ταχύτητας τους με το πλάτος της κίνησής τους

Όραση και επίπεδο φωτεινότητας

Η συμπεριφορά της όρασης ανάλογα με το επίπεδο φωτεινότητας χωρίζεται σε 3 κατηγορίες: Σε φωτοπική, μεσοπική και σκοτοπική. Η **φωτοπική όραση** χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της ημέρας (και σε φωτισμένους εσωτερικούς χώρους), σε υψηλά επίπεδα φωτεινότητας ($> 3 \text{ cd/m}^2$) όταν μόνο τα κωνία λειτουργούν (τα ραβδία υπόκεινται σε κορεσμό στο έντονο φως), και μας παρέχει την ικανότητα να βλέπουμε χρώματα και να διακρίνουμε τις λεπτομέρειες των εικόνων (π.χ., μέγιστη οξύτητα στα $4.0 \log$ φωτοπικά tds). Σε πολύ υψηλές φωτεινότητες (π.χ. $>10000 \text{ cd/m}^2$) υπάρχει πιθανότητα καταστροφής των φωτοϋποδοχέων. Η λειτουργία των κωνίων αναστέλλεται σε φωτεινότητες $< 10^{-3} \text{ cd/m}^2$. Η **σκοτοπική όραση** (επίπεδα φωτεινότητας $< 10^{-3} \text{ cd/m}^2$, μικρότερη από τη φωτεινότητα κατά το φεγγαρόφως) ευνοεί τη λειτουργία μόνο των ραβδίων, κι επομένως παρουσιάζει περιορισμένη ευκρίνεια (οπτική οξύτητα $< 1/10$) και παρέχει την ικανότητα διάκρισης

μόνον ασπρόμαυρων εικόνων. Στα ενδιάμεσα επίπεδα φωτεινότητας (ημίφως - από 10^{-3} μέχρι 3 cd/m^2) λειτουργεί η **μεσοπική όραση** κατά την οποία οι δύο φωτοϋποδοχείς λειτουργούν ταυτόχρονα (για ένα εύρος φωτεινότητας 3.5 λογαριθμικών μονάδων). Η μελέτη της λειτουργίας του οπτικού συστήματος σε μεσοπικές συνθήκες (μεσοπική όραση) είναι ιδιαίτερης σημασίας γιατί αυτές οι συνθήκες επικρατούν κατά τη νύχτα (όταν οδηγούμε κλπ).



Εικόνα 26. Καμπύλη σκοτεινής προσαρμογής

Ικανότητες της Όρασης

Αυτές είναι μερικές από τις πολύ σημαντικές ικανότητες της ανθρώπινης όρασης. Η σωστή ανάπτυξη και λειτουργία τους είναι απαραίτητη για την άνετη απόδοση σε πολλές δραστηριότητες (σχολείο, εργασία, οδήγηση, αθλητισμός).

Οπτική Οξύτητα

Αντίληψη βάθους πεδίου

Διόφθαλμη (δυο ματιών) συνεργασία

Σύγκλιση - Διατήρηση εστίασης

Αλλαγή εστίασης μακριά - κοντά

Περιφερική όραση

Οφθαλμικές κινήσεις

Οπτική Αντίληψη

Οπτική Χωροταξική Αντίληψη

Οπτοκινητική συνεργασία

Οπτική Οξύτητα: Είναι η ικανότητα του ανθρώπου να διακρίνει λεπτομέρειες τόσο σε μακρινή όσο και σε κοντινή απόσταση. Η οπτική οξύτητα μετριέται σε δέκατα. 10/10 είναι μια φυσιολογική οξύτητα.

Αντίληψη βάθους πεδίου: είναι η ικανότητα του ανθρώπου να κρίνει αποστάσεις όταν οδηγεί, όταν παίζει κάποιο δυναμικό άθλημα, όταν κινείται στο χώρο κτλ.

Διόφθαλμη (δυο ματιών) συνεργασία: κάθε μάτι λαμβάνει μια εικόνα από το περιβάλλον. Ο άνθρωπος πρέπει να έχει την ικανότητα της συνεργασίας των ματιών ώστε οι δύο εικόνες να ταυτίζονται (συγχωνεύονται) και να μη βλέπει διπλά. Η ικανότητα αυτή πρέπει να είναι τόσο καλά αναπτυγμένη ώστε ακόμα και σε καταστάσεις αδυναμίας του οργανισμού (στρες, ασθένειες, αλλεργίες) η συνεργασία να μην επηρεάζεται.

Σύγκλιση - Διατήρηση εστίασης: είναι η ικανότητα του ανθρώπου να διατηρεί την συνεργασία των ματιών σε κοντινή απόσταση όταν διαβάζει, γράφει ή εκτελεί μια εργασία.

Αλλαγή εστίασης μακριά - κοντά: είναι η ικανότητα του ανθρώπου να "μεταφέρει" την προσοχή του σε όποιο σημείο του τρισδιάστατου χώρου επιθυμεί (μακριά-κοντά) γρήγορα και άνετα χωρίς να θολώνει η όραση ενώ παράλληλα παίρνει νόημα από αυτό που βλέπει. Ένα παιδί με κάποια δυσλειτουργία αυτής της ικανότητας μπορεί να δυσκολεύεται στην αντιγραφή από τον πίνακα (συνεχής αλλαγή εστίασης μακριά κοντά), να βλέπει θολά μακριά μετά από πολύωρο διάβασμα, να βλέπει θολά κοντά

κ.α. Ένας ενήλικας με κάποια δυσλειτουργία της προσαρμογής που δουλεύει πολλές ώρες στο Computer μπορεί να έχει παρόμοια συμπτώματα.

Περιφερική όραση: είναι η ικανότητα του ανθρώπου να εκμεταλλεύεται όσες περισσότερες πληροφορίες γίνεται από το οπτικό του πεδίο. Επίσης η περιφερική όραση βοηθά στην καλή ισορροπία και στην οριοθέτηση στο χώρο. Στο διάβασμα μας βοηθά να μην χάνουμε το σημείο του βιβλίου όπου βρισκόμαστε.

Οφθαλμικές Κινήσεις: είναι η ικανότητα του ανθρώπου να παρακολουθεί ένα κινούμενο αντικείμενο στο χώρο ή να εναλλάσσει την προσοχή του από ένα σταθερό σημείο σε άλλο με άνεση, ταχύτητα και ακρίβεια. Οι κινήσεις παρακολούθησης και οι σακκαδικές κινήσεις των ματιών πρέπει να γίνονται αυτόματα ενώ παράλληλα παίρνουμε το νόημα από αυτό που βλέπουμε. Απαραίτητες ικανότητες στο διάβασμα, στις αθλητικές δραστηριότητες κ.α.

Οπτική Αντίληψη: εδώ ανήκουν όλες οι οπτικές ικανότητες του ανθρώπου που του επιτρέπουν να διαχωρίζει, να εντοπίζει και να ανακαλεί οπτικές πληροφορίες. Όσο πιο ανεπτυγμένη είναι η οπτική αντίληψη τόσο πιο γρήγορα μπορεί κάποιος να εντοπίσει λεπτομέρειες, ομοιότητες και διαφορές.

Οπτική Χωροταξική Αντίληψη: είναι η ικανότητα του ανθρώπου να κατανοεί τη σχέση μεταξύ των αντικειμένων στο χώρο, τις έννοιες του πάνω, κάτω, δεξιά, αριστερά, μέσα, έξω. Επίσης, να κατανοεί τη θέση και την κατεύθυνση των αντικειμένων, των σχημάτων, των γραμμών και των αριθμών στο χώρο. Σε πιο ανεπτυγμένα ηλικιακά στάδια η οπτική χωροταξική αντίληψη βοηθάει στην οργάνωση του τρισδιάστατου ή δισδιάστατου χώρου.

Οπτοκινητική συνεργασία: στην πιο γενικευμένη της έννοια, η οπτοκινητική συνεργασία είναι η ικανότητα συντονισμού της όρασης με την κίνηση. Όταν έχει αναπτυχθεί σωστά, η όραση κατευθύνει την κίνηση του σώματος στο χώρο και την κίνηση του χεριού στις πιο λεπτές κινήσεις. Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι

η διαδικασία της γραφής. Κατά τη γραφή, η οπτοκινητική συνεργασία παίζει σημαντικό ρόλο, παράλληλα με άλλες ικανότητες που απαιτούνται.

Οι αρχές Οπτικής Οργάνωσης της Gestalt

Συζητώντας για την 'επιλεκτικότητα' της αντίληψης, αναφερθήκαμε σε προσκήνιο και υπόβαθρο. Οφείλουμε τις έννοιες αντίληψης φιγούρας και υποβάθρου στους *ψυχολόγους της σχολής Gestalt*: και ειδικότερα στους Max Wertheimer (1880-1943), Wolfgang Köhler (1887-1967) και Kurt Koffka (1886-1941). Αντιμετωπίζοντας μian οπτική εικόνα, φαίνεται ότι έχουμε ανάγκη να ξεχωρίσουμε ένα κυρίαρχο σχήμα (μια 'φιγούρα' με καθορισμένο περίγραμμα) από εκείνα που τα τρέχοντα ενδιαφέροντά μας στέλνουν στο 'υπόβαθρο' (ή φόντο). Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής αυτής είναι η περίφημη διφορούμενη φιγούρα, που εφεύρε ο δανός ψυχολόγος Edgar Rubin.



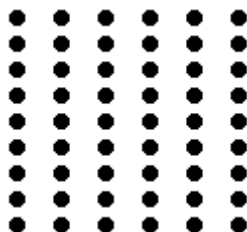
Εικόνα 64.

Εικόνες σαν κι αυτή είναι διφορούμενες, όσον αφορά τη φιγούρα και το φόντο. Είναι η φιγούρα ένα άσπρο βάζο (ή ποτήρι) σε μαύρο φόντο ή δυο μαύρα πρόσωπα σχεδιασμένα προφίλ σε άσπρο φόντο; Το αντιληπτικό σύνολο λειτουργεί σε τέτοιες περιπτώσεις και τείνουμε να ευνοούμε μian ερμηνεία περισσότερο από μian άλλη (αν και αλλάζοντας την ποσότητα του μαύρου και του άσπρου που είναι ορατά, μπορεί να ευνοήσουμε τη μια ή την άλλη εκδοχή). Όταν εντοπίσουμε τη φιγούρα, τα

περιγράμματα μοιάζει να της ανήκουν και φαίνεται να προβάλλει μπροστά από το φόντο.

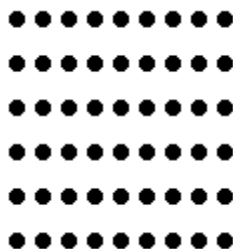
Πέραν της εισαγωγής των όρων 'φιγούρα' και 'φόντο', οι ψυχολόγοι της Gestalt περιέγραψαν αυτές που τους φαινόταν να είναι θεμελιώδεις και οικουμενικές αρχές (μερικές φορές μάλιστα ονομάζονταν 'νόμοι') οπτικής οργάνωσης. Οι κύριες είναι οι παρακάτω (μερικοί από τους όρους ποικίλλουν λίγο): εγγύτης, ομοιότης, καλή συνέχεια, κλειστό σχήμα, μικρό μέγεθος, περιβάλλον, συμμετρία

Η αρχή της εγγύτητας μπορεί να αποδειχτεί έτσι:



Εικόνα 65.

Αυτό, που είναι πιθανόν να παρατηρήσετε σχετικά γρήγορα, είναι ότι δεν πρόκειται μόνο για ένα τετράγωνο σχήμα από τελείες αλλά μάλλον για μια σειρά από στήλες με τελείες. Η αρχή της εγγύτητας λέει ότι *σχήματα που είναι πιο κοντά μεταξύ τους συνδέονται*. Παρακάτω είναι ένα άλλο παράδειγμα. Εδώ είναι πιθανό να ομαδοποιείτε τις τελείες σε *σειρές*.



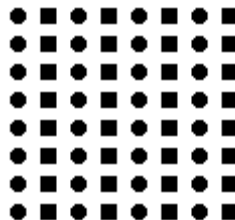
Εικόνα 66.

Η αρχή αυτή εφαρμόζεται στην παρακάτω εικόνα. Είναι πιο πιθανό να συνδέετε τις γραμμές που είναι πλησιέστερα από αυτές που είναι μακρύτερα. Στο παράδειγμα αυτό τείνομε να βλέπουμε τρία ζεύγη γειτονικών μάλλον γραμμών (και μια μεμονωμένη στην άκρη δεξιά) αντί για τρία απομακρυσμένα ζεύγη γραμμών (και μια μεμονωμένη γραμμή στην άκρη αριστερά).



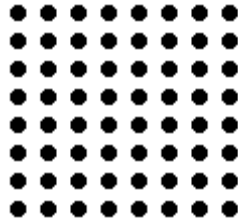
Εικόνα 67.

Η σημασία της αρχής αυτής από μόνη της είναι πιθανόν να φαίνεται στην αρχή ασαφής. Είναι η αλληλεπίδρασή τους που καθιστά τις αρχές πιο εμφανείς. Έτσι θα στραφούμε στη δεύτερη μείζονα αρχή της οπτικής οργάνωσης – αυτή της *ομοιότητας*. Κοιτάξτε το παρακάτω παράδειγμα:



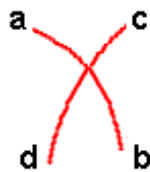
Εικόνα 68.

Εδώ οι μικροί κύκλοι και τα τετράγωνα έχουν όμοιες αποστάσεις οριζόντια και κάθετα, ούτως ώστε η εγγύτητα να μη παίζει ρόλο. Πάντως, τείνομε να βλέπουμε εναλλασσόμενες στήλες από κύκλους και τετράγωνα. Αυτό, θα ισχυρίζονταν οι ψυχολόγοι της Gestalt, γίνεται λόγω της αρχής της ομοιότητας – *σχήματα που μοιάζουν συνδέονται*. Χωρίς τα δύο διαφορετικά επαναλαμβανόμενα σχήματα θα βλέπαμε είτε σειρές είτε στήλες ή και τα δύο....



Εικόνα 69.

Μια τρίτη αρχή οπτικής οργάνωσης είναι αυτή της *ομαλής συνέχειας*. Αυτή η αρχή λέει ότι τα *περιγράμματα που βασίζονται σε ομαλή συνέχεια προτιμώνται από τις απότομες αλλαγές κατεύθυνσης*. Εδώ, π.χ. είναι πιο πιθανό να δούμε τις γραμμές a-b και c-d να τέμνονται, παρά να δούμε τις a-d και c-b, ή a-c και d-b ως γραμμές.



Εικόνα 70.

Το *κλείσιμο* είναι η τέταρτη αρχή οπτικής οργάνωσης: οι *ερμηνείες που παράγουν 'κλειστά' μάλλον παρά 'ανοικτά' σχήματα ευνοούνται*.



Εικόνα 71.

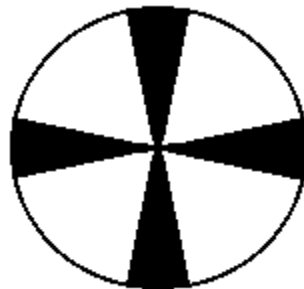
Εδώ τείνουμε να βλέπουμε τρία σπασμένα ορθογώνια (και ένα μεμονωμένο σχήμα στην αριστερή άκρη) μάλλον παρά τρία δοκάρια σε προφίλ (και ένα μεμονωμένο σχήμα δεξιά). Στην περίπτωση αυτή η αρχή της κλειστότητας διασταυρώνεται με την

αρχή της εγγύτητας, αφού όταν αφαιρέσουμε τις αγκύλες, επιστρέφουμε στην εικόνα που χρησιμοποιήθηκε νωρίτερα για να δείξει την εγγύτητα....



Εικόνα 72.

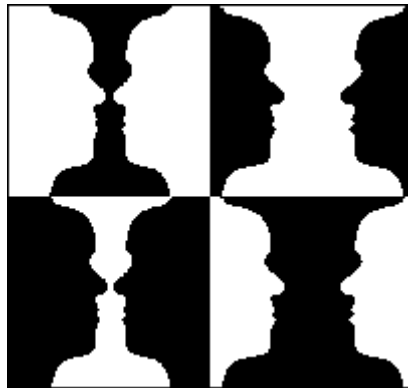
Μια πέμπτη αρχή οπτικής οργάνωσης είναι αυτή του *μικρού μεγέθους*. Οι μικρότεροι χώροι τείνουν να φαίνονται ως σχήματα μπροστά σε ένα μεγαλύτερο φόντο. Στο παρακάτω σχήμα το πιο πιθανό είναι να δούμε ένα μαύρο σταυρό παρά έναν άσπρο σταυρό μέσα στον κύκλο εξαιτίας της αρχής αυτής.



Εικόνα 73.

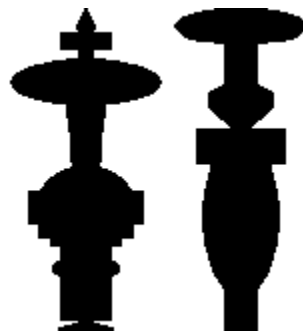
Για να δείξουν την αρχή αυτή της Gestalt, οι Coren, Ward and Enns (1994, 377) ισχυρίζονται ότι είναι ευκολότερο να δεις το βάζο του Rubin, όταν ο χώρος που καταλαμβάνει είναι μικρότερος. Το χαμηλότερο τμήμα της εικόνας παρακάτω προσφέρει αρνητικές εκδοχές της εικόνας σε περίπτωση, που αυτό μπορεί να παίξει κάποιο ρόλο. Για να αποφευχθεί να εμπλακεί η αρχή του *περιβάλλοντος*, αφαιρέθηκαν τα συνηθισμένα φαρδιά πλαίσια από τις τέσσερις εκδοχές. Η αρχή του

μικρού μεγέθους της Gestalt υπονοεί ότι θα ήταν ευκολότερο να δει κανείς το βάζο αντί για τα πρόσωπα στις δύο εκδοχές αριστερά.



Εικόνα 74.

Η αρχή της *συμμετρίας* λέει ότι οι *συμμετρικές περιοχές* τείνουν να θεωρούνται ως *φιγούρες* κι οι *ασυμμετρικές* ως *υπόβαθρα*.



Εικόνα 75.

Τέλος υπάρχει η αρχή του *περιβάλλοντος*, σύμφωνα με την οποία οι *περιοχές*, που μπορεί να φανεί ότι *περιβάλλονται* από άλλες, τείνουν να γίνονται *αντιληπτές* ως *φιγούρες*.

