

# ΤΟ ΧΡΩΜΑ

## - ΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Το ανθρώπινο μάτι αντιλαμβάνεται το χρώμα ανάλογα με το μήκος του κύματος του φωτός που φθάνει σ' αυτό. Το φως που διαθέτει όλο το φάσμα των χρωμάτων γίνεται αντιληπτό σαν λευκό. Η έλλειψη φωτός είναι το μαύρο.

Τα αντικείμενα που διεγείρουν την όρασή μας έχουν διάφορες οπτικές ιδιότητες ως προς το αίσθημα που προκαλούν, γιατί οι ακτίνες που φτάνουν στα μάτια μας διαφέρουν τόσο στην ισχύ όσο και στη φασματική τους σύνθεση. Διαφορές στην ισχύ μας δίνουν την εντύπωση των διαφορών στη λαμπρότητα ή τη φωτεινότητα των αντικειμένων και χαρακτηρίζονται από τη φωτεινή αντίθεση (**κοντράστ**). Διαφορές στο φασματικό περιεχόμενο μας δίνουν την εντύπωση διαφορών στο χρώμα και χαρακτηρίζονται από τη χρωματική αντίθεση. Έτσι, για κάθε ορατή ακτινοβολία έχουμε την αίσθηση της λαμπρότητας ή της φωτεινότητας και την αίσθηση του χρώματος, το οποίο χαρακτηρίζεται από την απόχρωση και τον κορεσμό του.

Τα χαρακτηριστικά ενός χρώματος είναι λοιπόν η **φωτεινότητα** (ή λαμπρότητα), η **απόχρωση** και ο **κορεσμός**. Η φωτεινότητα εξαρτάται από την ισχύ των φωτεινών ακτίνων που φτάνουν στο μάτι μας, η απόχρωση εξαρτάται από το μήκος κύματος της ακτινοβολίας και ο κορεσμός καθορίζεται από το ποσοστό ανάμιξης του καθαρού (φασματικού) χρώματος με το λευκό φως. Ο κορεσμός δίνει, δηλαδή, το βαθμό καθαρότητας ενός χρώματος. Για παράδειγμα, ένα φωτεινό ροζ χρώμα έχει μεγάλη φωτεινότητα, κόκκινη απόχρωση και μικρό κορεσμό, γιατί το ροζ είναι αποτέλεσμα ανάμιξης κόκκινου και λευκού.

Το χρωματικό φάσμα είναι το σύνολο όλων των χρωμάτων που μπορεί να διακρίνει το ανθρώπινο μάτι. Όλοι, από τους επιστήμονες, μέχρι τους καλλιτέχνες ή τους προγραμματιστές, έχουν προσπαθήσει για αιώνες να καταλήξουν σε ένα γενικό μοντέλο για τον προσδιορισμό και την αναπαραγωγή των χρωμάτων. Μόνο στα τελευταία πενήντα χρόνια, έχουν δημιουργηθεί και αυτά τα είδη χρωματικών μοντέλων: **HSB, NTSC, CMYK, YIQ, CIE, PAL, HSL, FGB, CCIR, RS-170, UVL** και **HIS**, ανάμεσα σε πολλά άλλα.

Δύο όμως από αυτά τα χρωματικά μοντέλα είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την εκτύπωση και τις άλλες μεθόδους αναπαραγωγής. Το **RGB** και το **CMYK**.

## RGB

Το χρωματικό σύστημα RGB αποτελείται από τρία πρωτεύοντα χρώματα: το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε (ονομάζεται RGB, από αρχικά των χρωμάτων στην αγγλική γλώσσα, **R**ed, **G**reen, **B**lue).

Στηρίζεται στην αρχή της **προσθετικής μίξης** των τριών χρωμάτων, κόκκινο, πράσινο και μπλε. Τα χρώματα αυτά προβάλλονται από μία φωτεινή πηγή (π.χ. λαμπτήρας) και αποκαλούνται προσθετικά, αφού, όταν προστεθούν και τα τρία, δίνουν άσπρο. Οι συνδυασμοί των τριών χρωμάτων σε διαφορετικές εντάσεις μπορούν να αποδώσουν σχεδόν όλα τα χρώματα του φάσματος.

Χρησιμοποιείται κυρίως από τα συστήματα οθονών (τηλεοράσεις, υπολογιστές κλπ).

## CMYK

Το χρωματικό σύστημα CMYK (παίρνει το όνομά του από τα τέσσερα χρώματα **C**yan, **M**agenta, **Y**ellow και **B**lack) και αυτό αποτελείται από τρία πρωτεύοντα χρώματα, το κυανό, το ματζέντα το κίτρινο αλλά και το μαύρο. Το CMYK είναι γνωστό και ως **αφαιρετικό** χρωματικό σύστημα. Δηλαδή τα πρωτεύοντα χρώματα του χρωματικού αυτού συστήματος γίνονται πιο φωτεινά όταν αφαιρείται χρώμα από αυτά.

Όσο περισσότερο κυανό, ματζέντα και κίτρινο προστίθεται, σε κάποια περιοχή, τόσο πιο πολύ τείνει στο μαύρο το χρώμα που προκύπτει.

Εάν αναμείξουμε ίσα ποσοστά από τα τρία χρώματα (κυανό, ματζέντα, και κίτρινο), θα δημιουργηθεί ένα σκούρο καφέ χρώμα, και όχι το απόλυτο μαύρο. Έτσι χρειάστηκε να προστεθεί το Μαύρο (black) ως τέταρτο χρώμα.

Στο CMYK βασίζονται οι διαχωρισμοί τετραχρωμίας στις εκτυπώσεις. Δηλαδή το κάθε ένα από τα τέσσερα χρώματα του CMYK (κυανό, ματζέντα, κίτρινο και μαύρο) αντιπροσωπεύει ένα από τα τέσσερα μελάνια των εκτυπώσεων.

## Χρώματα τετραχρωμίας (Process) και Spot

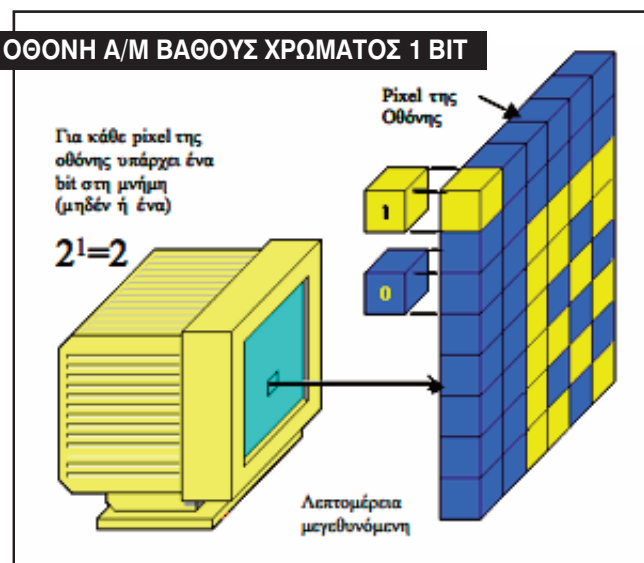
Η διαφορά ανάμεσα στα τυπογραφικά χρώματα process και τα spot (**pantone**) έγκειται στο γεγονός ότι τα χρώματα process φτιάχνονται χρησιμοποιώντας αποχρώσεις των τεσσάρων διαχωριζόμενων χρωμάτων, τα οποία τυπώνονται το ένα πάνω στο άλλο, ενώ τα χρώματα spot τυπώνονται χρησιμοποιώντας μόνο ένα ειδικά κατασκευασμένο χρωματιστό μελάνι (το χρώμα που προσδιορίσατε).

Είναι προφανές ότι τόσο τα χρώματα CMYK όσο και τα spot αποδίδονται σωστά στην εκτύπωση, και μόνον κατά προσέγγιση στην οθόνη που εκπέμπει φωτισμό και λειτουργεί φυσιολογικά με το RGB.

## ΒΑΘΟΣ ΧΡΩΜΑΤΟΣ - ΨΗΦΙΑΚΟ ΧΡΩΜΑ

Οι οθόνες του υπολογιστή μπορούν να δουλεύουν, μονόχρωμα, σε διαβαθμίσεις του γκριζου ή RGB, δείχνοντας έτσι μία πλειάδα σκιάσεων και αποχρώσεων. Η οθόνη του υπολογιστή αποτελείται από εικονοστοιχεία (**pixels**) τα οποία στην απλούστερη περίπτωση έχουν δύο λογικές καταστάσεις μαύρο και άσπρο (**on** και **off**).

Χρησιμοποιεί δηλαδή δύο μόνο σύμβολα το **0** και το **1**. Κάθε ένα από τα σύμβολα αυ-



τά ονομάζεται **bit** (binary digit ή «**δυναδικό ψηφίο**»). Μια διάταξη από 8 bits λέγεται **byte**. Το bit είναι η μικρότερη μονάδα πληροφορίας στον Υπολογιστή. Εάν στο συγκεκριμένο εικονοστοιχείο προσθέσουμε κι άλλη πληροφορία, μπορούμε να πάρουμε την κλίμακα του γκριζου, με 256 διαβαθμίσεις ξεκινώντας από το 0 (μαύρο) μέχρι το 255 (άσπρο). Τα εικονοστοιχεία μπορούν να έχουν 8, 16, 24 ή και 32 ψηφία (bits) πληροφορίας χρώματος. Όσο μεγαλύτερος ο αριθμός αυτός, τόσο μεγαλύτερες οι απαιτήσεις σε μνήμη και ταχύτητα επεξεργασίας.

Λέγοντας λοιπόν βάθος χρώματος εννοούμε πόσα bit χρειάζονται ώστε να περιγράψουν τη χρωματική απόδοση μίας κουκίδας (pixel) στην οθόνη.

### Παράδειγμα οθόνης με ανάλυση 256 χρωμάτων

Ένας υπολογιστής «βλέπει» μία έγχρωμη εικόνα σαν τρία ξεχωριστά κανάλια κλίμακας του γκρι των 8 bit. Τα κανάλια αυτά είναι το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε. (Τα τρία χρώματα του συστήματος RGB).

Η εικόνα λοιπόν δημιουργείται από την ταυτόχρονη εμφάνιση των τριών αυτών καναλιών στην οθόνη του Η/Υ. Επειδή το κάθε κανάλι είναι βάθους 8bit θα έχει και 256 τόνους ( $2^8$ ). Το βάθος χρώματος είναι αποκλειστική ευθύνη της κάρτας γραφικών.

Όταν λέμε ότι το βάθος χρώματος μίας κάρτας γραφικών είναι 8bit σημαίνει ότι η κάρτα γραφικών μπορεί να αποδώσει ταυτόχρονα 256 χρώματα στην οθόνη (δηλ.  $2^8$  χρώματα).

Ο πίνακας περιγράφει τα χρώματα που μπορεί να εμφανίσει μία οθόνη με βάση το βάθος χρώματος που υποστηρίζει η κάρτα γραφικών.

Βάθος χρώματος	Τύπος	Αριθμός χρωμάτων
8 bit	$2^8$ χρώματα	256
16 bit	$2^{16}$ χρώματα	65.536
24 bit	$2^{24}$ χρώματα	16.777.216