

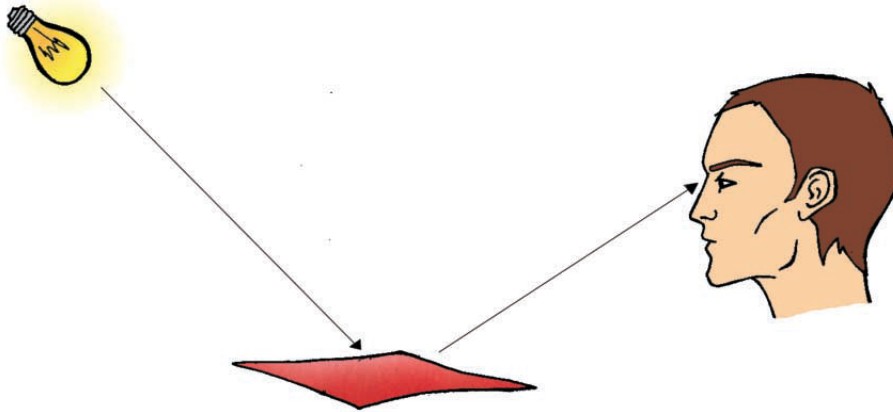
## ΧΡΩΜΑ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ

### Φως και ακτινοβολίες

Χρώμα είναι η οπτική εντύπωση που δημιουργείται από τη μερική ή ολική ανάκλαση του φωτός στην επιφάνεια των σωμάτων.

Το χρώμα είναι μια αίσθηση που ο κάθε άνθρωπος αντιλαμβάνεται με τον δικό του τρόπο. Για να υπάρχει αντίληψη χρώματος θα πρέπει να υπάρχουν:

- Μια φωτεινή πηγή,
- Ένα έγχρωμο αντικείμενο,
- Ένας παρατηρητής



*Εικόνα 1: Η τριάδα της αντίληψης του χρώματος αποτελείται από τη φωτεινή πηγή, το έγχρωμο αντικείμενο και τον παρατηρητή.*

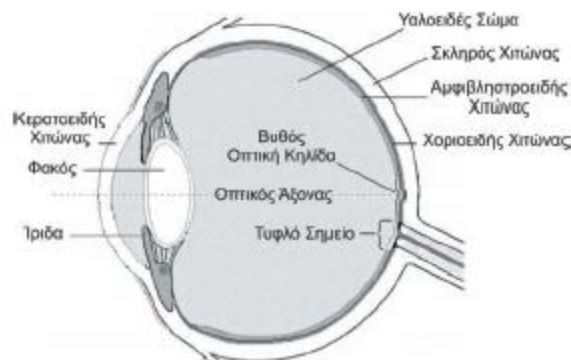
Το φως είναι ακτινοβολία και χαρακτηρίζεται από το μήκος κύματος που μετρείται σε νανόμετρα (nm). Το ορατό φως βρίσκεται στην περιοχή από τα 400nm έως τα 700 nm.

**Πηγές φωτός** είναι αντικείμενα που παράγουν φως στην περιοχή του ορατού. Μπορεί να είναι φυσικές, όπως ο ήλιος ή τεχνητές, όπως οι οικιακές λάμπες.

Τα **έγχρωμα αντικείμενα** έχουν την ιδιότητα να απορροφούν και να ανακλούν επιλεκτικά τη φωτεινή ακτινοβολία που πέφτει επάνω τους. Η ακτινοβολία που αντανακλάται είναι αυτή που αντιλαμβανόμαστε σαν χρώμα των αντικειμένων. Για παράδειγμα ένα αντικείμενο που φαίνεται κόκκινο έχει την ιδιότητα να απορροφά τις ακτινοβολίες που έχουν μικρά και μεσαία μήκη κύματος, δηλαδή από τα 400 έως τα 500 nm περίπου και να ανακλά τις ακτινοβολίες που βρίσκονται πάνω από τα 550 nm. Δηλαδή το κόκκινο αντικείμενο απορροφά μπλε, πράσινο και κίτρινο και ανακλά κόκκινο. Αντίστοιχα ένα πράσινο αντικείμενο απορροφά την κυανή, μέρος της κίτρινης και την κόκκινη ακτινοβολία, ανακλώντας την πράσινη. Η ακτινοβολία που ανακλάται από ένα αντικείμενο είναι αυτή που αλληλεπιδρά με τα μάτια μας και δημιουργεί τη χρωματική εντύπωση.

## Δομή του οφθαλμού

Το τρίτο και σπουδαιότερο στοιχείο αντίληψης του χρώματος, μετά τη φωτεινή πηγή και το έγχρωμο αντικείμενο, είναι ο **παρατηρητής**. Ο παρατηρητής είναι ο άνθρωπος αλλά, σε μια ευρύτερη θεώρηση, μπορεί να είναι ένας φωτοαισθητήρας ή μια βιντεοκάμερα. Ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται το φως με τα μάτια του, αλλά στη συνέχεια επεξεργάζεται στον εγκέφαλό του αυτό που βλέπει και εκεί γεννιέται η αίσθηση του χρώματος. Η δομή του ανθρώπινου ματιού φαίνεται στην εικόνα 2:



Εικόνα 2: Διαγραμματική τομή του ανθρώπινου ματιού.

Το φως περνά από την ίριδα που λειτουργεί ως διάφραγμα μετριάζοντας την εισερχόμενη φωτεινή ενέργεια στα αποδεκτά για τη δομή του ματιού όρια. Στη συνέχεια συναντά το φακό που μεταβάλλεται σε πάχος έτσι ώστε να σχηματιστεί όσο το δυνατόν ακριβέστερη εικόνα στην πίσω φωτοευαίσθητη επιφάνεια του ματιού. Η φωτοευαίσθητη αυτή επιφάνεια ονομάζεται αμφιβληστροειδής χιτώνας και περιέχει φωτοευαίσθητα κύτταρα δύο βασικών ειδών, τα κωνία και τα ραβδία.

Τα κωνία ευθύνονται για την έγχρωμη όραση ενώ τα ραβδία για την αίσθηση της μεταβολής εντάσεως φωτός, δηλαδή την ασπρόμαυρη όραση» και την περιφερειακή όραση.

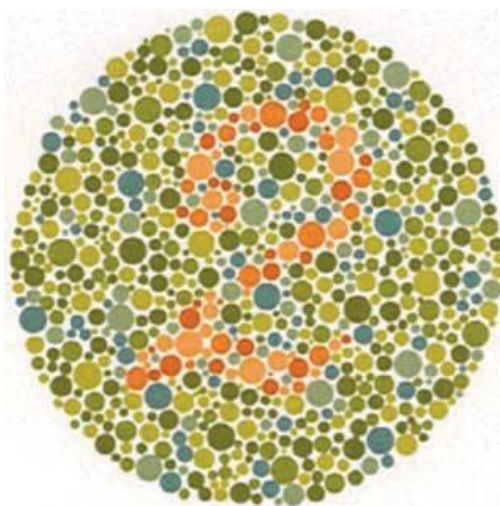
Στην πράξη, όταν υπάρχει αρκετό φως η όραση στηρίζεται κυρίως στα κωνία και όταν υπάρχει χαμηλός φωτισμός λειτουργούν κυρίως τα ραβδία. Για το λόγο αυτό τη νύχτα δεν βλέπουμε ευδιάκριτα τα χρώματα, παρά μόνο εναλλαγές φωτεινού και σκοτεινού. Στο μάτι υπάρχουν περίπου 7 εκατομμύρια κωνία και 120 εκατομμύρια ραβδία. Τα κωνία είναι τριών ειδών. Το πρώτο είδος είναι ευαίσθητο σε ακτινοβολία της περιοχής του κυανού, το δεύτερο είδος έχει ευαισθησία στην περιοχή του πράσινου και το τρίτο στην περιοχή του κόκκινου.

## Προβλήματα της ανθρώπινης όρασης

Τα προβλήματα με τη χρωματική όραση συμβαίνουν πολύ συχνότερα από ότι θα περίμενε κανείς. Ατελής χρωματική όραση δε σημαίνει αναγκαστικά αχρωματοψία, δηλαδή απόλυτη ανικανότητα διάκρισης χρωμάτων, που αποτελεί άλλωστε μια ακραία κατάσταση. Φτάνει μια μικρή ατέλεια σε ένα είδος από τα τρία είδη των κωνίων, για να προκύψουν ανωμαλίες στη χρωματική όραση. Το πρόβλημα αυτό ονομάζεται δυσχρωματοψία. Η ατέλεια που

μπορεί να έχει μια κατηγορία κωνίων μπορεί να κυμαίνεται από απλή υπολειτουργία μέχρι και την πλήρη αδυναμία λειτουργίας τους. Στην περίπτωση πλήρους δυσλειτουργίας μιας κατηγορίας κωνίων, ο παρατηρητής συγχέει τα χρώματα. Η πιο συνηθισμένη σύγχυση συμβαίνει ανάμεσα στο κόκκινο και το πράσινο. Αυτή η αδυναμία διάκρισης των χρωμάτων συμβαίνει όταν δεν ανταποκρίνονται τα κόκκινα ή τα πράσινα κωνία. Αν δεν ανταποκρίνονται τα κυανά κωνία, τότε η αδυναμία εντοπίζεται στη διάκριση κίτρινου και πράσινου. Αυτή η περίπτωση ωστόσο δεν είναι πολύ συνηθισμένη. Η πλήρης δυσλειτουργία μιας ομάδας κωνίων είναι σπάνιο φαινόμενο. Συνολικά συμβαίνει μόνο στο 2,5% του πληθυσμού. Η μερική δυσλειτουργία είναι συχνότερη και παρατηρείται στο 6,5% του πληθυσμού. Στη μερική δυσλειτουργία ο παρατηρητής μπορεί και να μην συνειδητοποιεί ότι δεν βλέπει σωστά τα χρώματα και να συγχέει αποχρώσεις μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις. Πάντως είναι σημαντικό ότι 9% περίπου των ανθρώπων δεν βλέπουν τα χρώματα όπως ο μέσος όρος και έχουν προβλήματα στη διάκρισή τους. Είναι εξίσου σημαντικό ότι σε αυτό το 9% μόνον 1% είναι γυναίκες.

Όταν κάποιος ασχολείται με χρώματα πρέπει να έχει υπόψη του ότι ένας στους δέκα ανθρώπους περίπου έχει κάποιο πρόβλημα με την αντίληψη των χρωμάτων. Επειδή το μεγαλύτερο πρόβλημα παρατηρείται στη διάκριση ανάμεσα στο πράσινο και το κόκκινο, τα χρώματα αυτό είναι καλό να μη χρησιμοποιούνται μαζί ή σε σχέδια όπου το ένα εμπλέκεται με το άλλο για τη δημιουργία συγκεκριμένου οπτικού αποτελέσματος



*Εικόνα 2: Η έγχρωμη όραση μπορεί να ελεγχθεί με τη βοήθεια των πλακιδίων shihara. Στο παραπάνω πλακίδιο όσοι έχουν κανονική όραση βλέπουν τον αριθμό 2 ενώ οι υπόλοιποι δεν τον βλέπουν*

### **Ιστορική αναδρομή**

Η πρώτη θεωρία με σοβαρές επιστημονικές βάσεις, προτάθηκε απ' τον Isaac Newton, το 1708. Ο Newton είχε υποψιαστεί ότι το φως έχει κυματική φύση (είναι δηλαδή ένα κύμα, μια διάδοση στο χώρο μιας ταλάντωσης), αλλά τα στοιχεία της εποχής του δεν του επέτρεπαν να αποδείξει κάτι τέτοιο. Το αποτέλεσμα όμως ήταν ότι ανέλυσε το λευκό ηλιακό φως σε δέσμες του κόκκινου, πορτοκαλί, κίτρινου, πράσινου, θαλασσί, και μπλε χρώματος. Ήταν ο πρώτος που τοποθέτησε τα χρώματα αυτά στον χρωματικό κύκλο.

Εκτός από την μαθηματική και φυσική προσέγγιση του φαινομένου ο Johann Wolfgang Goethe άρχισε να μελετάει την ψυχολογία των χρωμάτων. Αυτός δημιούργησε έναν δεύτερο χρωματικό κύκλο δείχνοντας την ψυχολογική επίδραση των χρωμάτων. Χώρισε τα

χρώματα σε δύο ομάδες την θετική (που περιλάμβανε τα χρώματα από το κόκκινο ως το κίτρινο) και την αρνητική (που περιλάμβανε τα χρώματα από το μωβ ως το μπλε). Τα χρώματα της θετικής ομάδας ενισχύουν την ψυχολογική διέγερση και την εύθυμη διάθεση. Αντίθετα, τα χρώματα που ανήκουν στην αρνητική ομάδα σχετίζονται με την αίσθηση της αδυναμίας και τις άστατες συναισθηματικές καταστάσεις.

Όσο αφορά την Τέχνη η χρωματική θεωρία ολοκληρώθηκε από τον Johannes Itten έναν Ελβετό θεωρητικό τέχνης που δίδασκε στην σχολή εφαρμοσμένων τεχνών στην Βαιμάρη, αυτή που στην συνέχεια έγινε γνωστή ως Bauhaus. Ο J. Itten ανέπτυξε τις «χρωματικές συγχορδίες» και τροποποίησε τον χρωματικό κύκλο. Σύμφωνα με αυτόν ο χρωματικός κύκλος βασίζονταν σε τρία βασικά χρώματα το κόκκινο, το κίτρινο και το μπλε και περιλάμβανε δώδεκα αποχρώσεις.



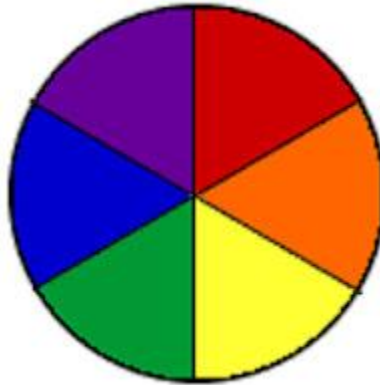
*Εικόνα 3: Κύκλος χρωμάτων του Itten*

### **Χρωματικός Κύκλος**

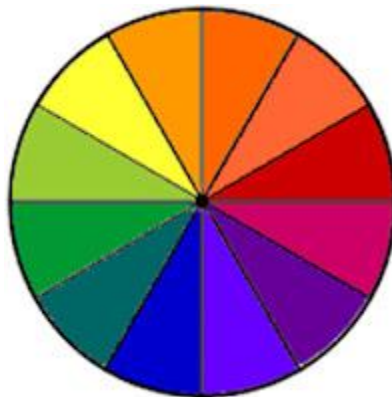
Ο χρωματικός κύκλος βασίζεται πάνω στην θεωρία των χρωμάτων και στην θεωρία του φυσικού φωτός. Πάνω στον χρωματικό κύκλο αποτυπώνονται όλα τα χρώματα όπως αυτά προκύπτουν από την ανάλυση του λευκού φωτός. Όπως ήδη έχει αναφερθεί ο πρώτος που δημιούργησε τον χρωματικό κύκλο ήταν ο Isaac Newton και στην συνέχεια τον τελειοποίησε ο Johann Wolfgang Goethe. Εκτός από την ανάλυση των χρωμάτων ο χρωματικός κύκλος δείχνει και τις σχέσεις που υπάρχει μεταξύ τους. Με τον τρόπο αυτό

υποδεικνύει τη σωστή χρήση και μύξη καθώς και τον αρμονικό συνδυασμό των χρωμάτων. Τα χρώματα πάνω στον χρωματικό κύκλο είναι ομαδοποιημένα σύμφωνα με :

- τη σχέση τους, διακρίνονται σε πρωτεύοντα, δευτερεύοντα και ενδιάμεσα.
- την έντασή τους, διακρίνονται σε ψυχρά, θερμά και ουδέτερα
- τη θέση τους πάνω στο χρωματικό κύκλο, διακρίνονται σε συμπληρωματικά και αναλογικά
- το μέσο από το οποίο παράγονται, διακρίνονται σε προσθετικά και αφαιρετικά.



*Χρωματικός κύκλος με τα πρωτεύοντα και τα δευτερεύοντα χρώματα*



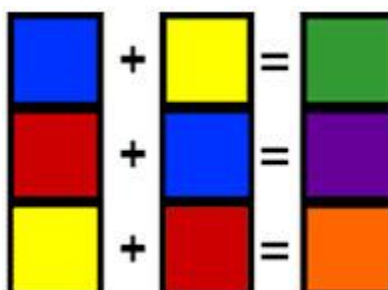
*Χρωματικός κύκλος με τα πρωτεύοντα, τα δευτερεύοντα και τα ενδιάμεσα χρώματα*

### Πρωτεύοντα Χρώματα

Τα πρωτεύοντα χρώματα είναι το κόκκινο, το κίτρινο και το μπλε. Τα χρώματα αυτά δεν μπορούν να δημιουργηθούν από την μύξη άλλων χρωμάτων. Αντίθετα, όλα τα υπόλοιπα χρώματα τα δευτερεύοντα και τα ενδιάμεσα δημιουργούνται από την μύξη των τριών πρωτευόντων χρωμάτων.

### Δευτερεύοντα Χρώματα

Τα δευτερεύοντα χρώματα είναι το πράσινο, το πορτοκαλί και το βιολέ. Τα δευτερεύοντα χρώματα δημιουργούνται από την μύξη δύο πρωτευόντων χρωμάτων. Το κάθε δευτερεύον χρώμα παράγεται από τα δύο πρωτεύοντα χρώματα που αριστερά και δεξιά του πάνω στον χρωματικό κύκλο. Έτσι, η μύξη του κόκκινου και του κίτρινου δίνει το πορτοκαλί, αντίστοιχα η μύξη του κίτρινου και του μπλε δίνει το πράσινο και τέλος η μύξη του μπλε και του κόκκινου δίνει το βιολέ.



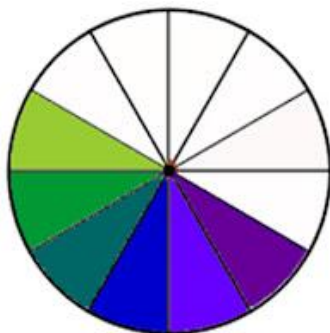
### Ενδιάμεσα Χρώματα

Τα ενδιάμεσα χρώματα παράγονται από την μύξη ενός δευτερεύοντος με ένα πρωτεύον χρώμα. Μερικά παραδείγματα ενδιάμεσων χρωμάτων είναι : Αν στο βιολέ προστεθεί κόκκινο τότε παράγεται ένα έντονο βιολέ που κοκκινίζει, ενώ αν στο πράσινο προστεθεί κίτρινο τότε παράγεται ένα ανοιχτό πράσινο που περισσότερο κιτρινίζει.



## Ψυχρά Χρώματα

Τα ψυχρά χρώματα είναι το πράσινο, το μπλε, το βιολέ και τα παράγωγά τους. Αυτά τα χρώματα ονομάζονται «Ψυχρά» επειδή πλησιάζουν προς τις αποχρώσεις του πάγου και του νερού. Τα ψυχρά χρώματα συνήθως δίνουν μια αίσθηση δροσιάς επειδή έχουν την ικανότητα να μειώνουν την ταχύτητα της κυκλοφορίας του αίματος και να ρίχνουν την θερμοκρασία του σώματος. Ένα παράδειγμα χρήσης των ψυχρών χρωμάτων είναι ο πίνακας του Claude Monet, που παρουσιάζει την επιφάνεια μιας λίμνης με νούφαρα.



## Θερμά Χρώματα

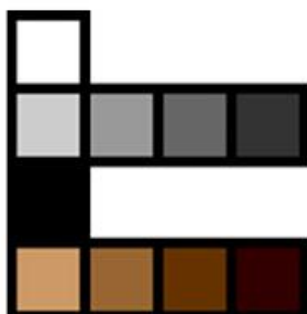
Τα θερμά χρώματα είναι το κόκκινο, το πορτοκαλί, το κίτρινο και τα παράγωγά τους. Αυτά τα χρώματα ονομάζονται «Θερμά» επειδή πλησιάζουν προς τις αποχρώσεις του ήλιου και της φωτιάς. Τα θερμά χρώματα συνήθως δίνουν μια αίσθηση ζέστης επειδή έχουν την ικανότητα να αυξάνουν την ταχύτητα της κυκλοφορίας του αίματος και να ανεβάζουν την θερμοκρασία του σώματος. Ένα παράδειγμα χρήσης των ψυχρών χρωμάτων είναι ο παρακάτω πίνακας του Vincent van Gogh, που παρουσιάζει βάζο με ηλιοτρόπια.



## Ουδέτερα Χρώματα

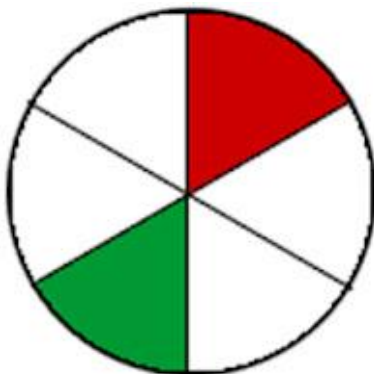
Τα ουδέτερα ή γήινα χρώματα συνήθως δεν εμφανίζονται πάνω στον χρωματικό κύκλο. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν το μαύρο, το γκρι, το καφέ και το μπεζ. Τα ουδέτερα χρώματα δημιουργούνται από τις παρακάτω μίξεις:

- Μαύρο και άσπρο
- Την μύξη των συμπληρωματικών χρωμάτων
- Την μύξη τριών πρωτεύοντων χρωμάτων συν την προσθήκη μαύρου ή άσπρου



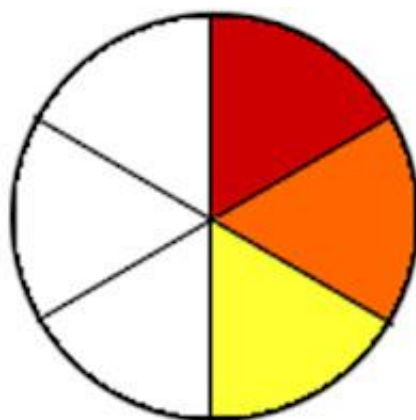
## Συμπληρωματικά Χρώματα

Τα συμπληρωματικά χρώματα βρίσκονται στις ακριβώς απέναντι θέσεις πάνω στον χρωματικό κύκλο. Τα συμπληρωματικά χρώματα είναι ζευγάρια τα οποία αποτελούνται συνήθως από ένα πρωτεύον και ένα δευτερεύον χρώμα ή από τις τονικές τους αποκλείσεις. Γενικά τα συμπληρωματικά ζευγάρια μοιράζονται χρώματα που δεν έχουν κάτι κοινό μεταξύ τους και για το λόγο αυτό δημιουργούν ισχυρές αντιθέσεις. Το σύνολο των χρωμάτων από τα οποία δημιουργείται κάθε ζευγάρι συμπληρωματικών παραπέμπει πάντα στα τρία πρωτεύοντα (κόκκινο, κίτρινο, μπλε). Για παράδειγμα το συμπληρωματικό του κόκκινου είναι το πράσινο το οποίο φτιάχνεται από την μίξη του μπλε και του κίτρινου.



## Αναλογικά Χρώματα

Τα αναλογικά χρώματα βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο πάνω στον χρωματικό κύκλο. Τα χρώματα αυτά έχουν στενή σχέση μεταξύ τους διότι το κάθε ένα δημιουργείται από την μίξη του προηγούμενου με το επόμενο. Για παράδειγμα όλα τα χρώματα μεταξύ του μπλε και του πράσινου περιέχουν και τα δύο αυτά χρώματα στην σύστασή τους σε διαφορετικά ποσοστά. Το κόκκινο, το πορτοκαλί και το κίτρινο είναι αναλογικά επειδή το κόκκινο και το κίτρινο φτιάχνουν το πορτοκαλί. Όταν ένα χρώμα αποκτά την απόχρωση ενός άλλου χρώματος αποκτά και κάποια από τα χαρακτηριστικά του, γίνεται δηλαδή συγγενικό με το άλλο χρώμα. Όταν η απόχρωση πλησιάζει πολύ το άλλο χρώμα η συγγένεια μεγαλώνει και η παράθεση των δύο χρωμάτων μας δίνει ένα σύνολο ευχάριστο, ήσυχο και αρμονικό.





### **Προσθετικά Χρώματα (Additive color)**

Στην περίπτωση αυτή αναφερόμαστε σε χρώματα που παράγονται από δέσμες φωτός. Τα βασικά χρώματα σε αυτή την κατηγορία είναι το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε. Όταν τα χρώματα αυτά αναμειχθούν και προβληθούν σε μια σκοτεινή επιφάνεια παράγουν λευκό φως. Με την λογική των προσθετικών χρωμάτων εφαρμόζεται στην οθόνη του υπολογιστή τύπου CRT, η οποία λειτουργεί με δέσμες φωτός και υποστηρίζει την χρωματική παλέτα RGB.



### **Αφαιρετικά χρώματα (subtractive color)**

Τα αφαιρετικά χρώματα έχουν δύο εφαρμογές. Η πρώτη εφαρμογή είναι στην ζωγραφική. Όπου οι καλλιτέχνες αναμειγνύουν τις χρωστικές ουσίες οι οποίες έχουν τρεις βασικές αποχρώσεις κόκκινη, κίτρινη και μπλε. Η δεύτερη εφαρμογή είναι στα μελάνια των εκτυπωτών. Στην περίπτωση αυτή τα βασικά μελάνια είναι το θαλασσί (Cyan), το magenta και το κίτρινο. Σε κάθε μια από τις δύο εφαρμογές από την μύξη των βασικών χρωμάτων προκύπτουν όλες οι υπόλοιπες αποχρώσεις. Επιπλέον, η μύξη και των τριών βασικών χρωμάτων παράγει το μαύρο χρώμα.



## Τα χαρακτηριστικά των χρωμάτων

Κάθε φορά που επεξεργαζόμαστε ή προσπαθούμε να περιγράψουμε ένα χρώμα είναι ανάγκη να αναφερθούμε και σε ορισμένα από τα χαρακτηριστικά του. Τα χαρακτηριστικά είναι τόσο σημαντικά ώστε η παραμικρή απόκλιση ή αλλοίωσή τους επηρεάζουν άμεσα το οπτικό αποτέλεσμα κάθε χρώματος.

**Απόχρωση (hue):** Απόχρωση είναι ο χρωματικός χαρακτήρας του κάθε χρώματος σε σχέση με τα άλλα χρώματα. Υπάρχουν περισσότερες από 100 αποχρώσεις χρωμάτων. Το κόκκινο π.χ. δεν είναι ένα κόκκινο. Υπάρχει κόκκινο με απόχρωση πορτοκαλί, κόκκινο με απόχρωση μωβ, καφετιά κλπ. Οι αποχρώσεις ορίζονται από την θέση τους πάνω στην περιφέρεια του χρωματικού κύκλου. Στην περίπτωση αυτή το χρώμα δεν έχει την προσθήκη μαύρου, άσπρου ή γκρι χρώματος.

**Ένταση:** Ένταση ενός χρώματος ονομάζουμε την καθαρότητα και διαύγεια που διαθέτει ένα χρώμα. Καθαρά χρώματα είναι τα βασικά χρώματα αλλά και τα απλά πριμιτίφ χρώματα που συναντά κανείς στη λαϊκή τέχνη και τη ζωγραφική των παιδιών. Ένταση έχουν π.χ. τα δυνατά και καθαρά κόκκινα, πράσινα κίτρινα, που μοιάζουν με τα χρώματα της φύσης, εκφραστικά και αισθησιακά. Λιγότερη ένταση αλλά μεγαλύτερη εσωτερικότητα και ποιότητα έχουν τα «σπασμένα» χρώματα, τα χρώματα που αναμιγνύονται με κάποιο άλλο χρώμα, με άσπρο, μαύρο, γκρι κ.λπ.

**Κορεσμός (saturation), ή Καθαρότητα (purity):** Ο κορεσμός ενός χρώματος καθορίζεται από την περιεκτικότητα του σε γκρι. Ο κορεσμός ενός χρώματος ορίζεται από την θέση ενός χρώματος πάνω σε μια ακτίνα του χρωματικού κύκλου.

**Φωτεινότητα (Brightness):** Η φωτεινότητα ενός χρώματος εξαρτάται από την περιεκτικότητά του σε μαύρο.

**Τόνοι (Tones):** Τόνος ενός χρώματος είναι η ιδιότητα που εκφράζει τη σχέση του με το φως. Μας δείχνει δηλαδή πόσο φωτίζεται ή όχι ένα χρώμα, πόσο δηλαδή αυτό είναι φωτεινό ή σκοτεινό, ανοικτό ή σκούρο.

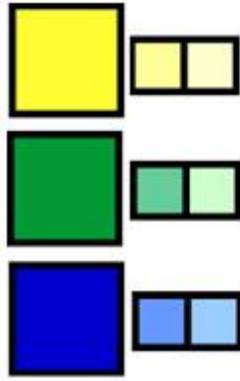
Θα εννοήσουμε καλύτερα τι σημαίνει τόνος ενός χρώματος αν φωτίσουμε π.χ. ένα κόκκινο πανί με πολύ φως, με λιγότερο φως, με φως που βρίσκεται κοντά στο πανί, μακριά, δίπλα, πίσω από το πανί κ.λπ. Το κόκκινο χρώμα στο πανί δεν θα παραμείνει ίδιο αλλά θ' αλλάξει, ως προς τον τόνο του.

Σ' ένα έργο με μεγάλες τονικές αντιθέσεις χρωμάτων, έχουμε πάντα ένα δυναμικό αποτέλεσμα, γεμάτο ένταση. Αντίθετα, όταν έχουμε κοντινούς τόνους, έχουμε ελάττωση της έντασης και αρμονία. Η σωστή και λειτουργική τονική διαβάθμιση σ' ένα ζωγραφικό έργο είναι καθοριστική για τη χρωματική του ποιότητα και έκφραση.

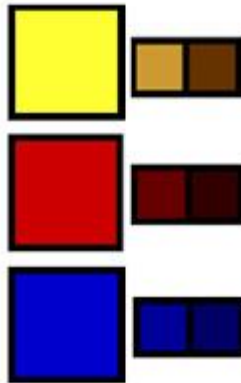
Πρακτικά, οι τόνοι ενός χρώματος δημιουργούνται με την ανάμιξη του με το συμπληρωματικό του ή με ποσοστό του γκρι χρώματος.

**Τίντα (Tint):** Οι τίντες είναι οι φωτεινοί τόνοι ενός χρώματος. Για να δημιουργηθούν τίντες στην ζωγραφική αρκεί να αναμειχθεί το χρώμα με το ανάλογο ποσοστό άσπρου.

Στους υπολογιστές αναφερόμαστε σε αμιγή χρώματα όπως τα Pantone, στα οποία η τίντα δημιουργείται μειώνοντας το ποσοστό του ίδιου του χρώματος.



**Σκιά (Shadow):** Οι σκιές είναι οι σκούροι τόνοι ενός χρώματος. Η σκιά ενός χρώματος δημιουργείται με την προσθήκη διαφορετικών ποσοστών μαύρου.



## **Η αισθητική ερμηνεία των χρωμάτων**

Η σχέση ανάμεσα στην όραση και την αντίληψη είναι πολύ ουσιαστική αν σκεφτούμε με τι ταχύτητα η οπτική εικόνα μετατρέπεται σε αντίληψη. Εκεί που το χρωματικό φαινόμενο τελειώνει αρχίζει το χρωματικό αίσθημα, το οποίο με τη σειρά του τελειώνει εκεί που αρχίζει η αντίληψη. Επειδή όμως αυτό γίνεται σε κλάσματα δευτερολέπτου, δημιουργείτε η εντύπωση μιας και μοναδικής ενέργειας.

Το χρωματικό αίσθημα δεν είναι μόνο ένα οπτικό ερέθισμα. Ο άνθρωπος αισθάνεται το χρώμα με όλες του τις αισθήσεις. Τα χρώματα προκαλούν ερεθισμούς σ' ολόκληρο το σωματικό και ψυχοπνευματικό του κόσμο. Γι αυτό πολλές φορές υπάρχει η τάση να συνδέονται τα χρώματα με άλλες αισθήσεις όπως η γεύση και όσφρηση. Ο μηχανισμός αυτός εξαρτάται από την γενικότερη ψυχοσύνθεση του κάθε ατόμου.

Με αυτόν τον τρόπο στους ανθρώπους είναι κατανοητό ότι τα χρώματα έχουν ορισμένες ιδιότητες οι οποίες επιδρούν με έναν συγκεκριμένο τρόπο πάνω στους οργανισμούς κάθε είδους. Το κόκκινο π.χ., ασκεί την ζωογόνο δράση του τόσο στον άνθρωπο, όσο και σε οποιοδήποτε ζώο και οποιοδήποτε φυτό. Αυτό είναι απόλυτα φυσιολογικό, μια και οι ιδιότητες αυτές αποτελούν χαρακτηριστικά της οντότητας που λέγεται Χρώμα και συνεπώς είναι ανεξάρτητες από το σε ποιο οργανισμό θα επιδράσουν.

Όπως γίνεται αντιληπτό οι ιδιότητες των χρωμάτων είναι όλες θετικές. Όλες προάγουν και βοηθούν τον άνθρωπο στην εξελικτική του πορεία, είτε απευθύνονται στο σωματικό είτε στο διανοητικό ή ψυχικό πεδίο. Όλες οι ιδιότητες των χρωμάτων έχουν μια θετική προσφορά στον άνθρωπο που προσπαθεί να εξελιχθεί.

Ίσως δημιουργείται το ερώτημα: υπάρχουν αρνητικές ιδιότητες των χρωμάτων; Η απάντηση είναι όχι, δεν υπάρχουν αρνητικές ιδιότητες των χρωμάτων. Η αρνητικότητα πηγάζει από την κακή χρήση των θετικών ιδιοτήτων, από την κατάφορη παραβίαση των φυσικών και ηθικών νόμων, από την άρνηση μας να σεβαστούμε τις συμπαντικές αρχές που διέ-πουν τη ζωή σαν γενικό φαινόμενο πάνω στον πλανήτη.

Αναφέραμε ότι το κίτρινο χρώμα δίνει την έμπνευση στο νοητικό επίπεδο. Η κακή χρήση αυτής της ιδιότητας καθορίζει και το αποτέλεσμα και γίνεται η αρχή μιας αλυσίδας αρνητικών γεγονότων. Όταν κάποιος χρησιμοποιεί την έμπνευση που του δημιουργεί το κίτρινο χρώμα για να σχεδιάσει και να κατασκευάσει όπλα, ή όταν χρησιμοποιεί την δυνατότητα που δίνει το μπλε χρώμα για αύξηση της πειθούς, με σκοπό να εξαπατήσει τον συνάνθρωπο του, τότε απλά παραβαίνει άμεσα και έμμεσα κάποιους από τους βασικούς φυσικούς νόμους

Παραβαίνοντας το φυσικό νόμο, το αποτέλεσμα θα είναι και πάλι η δημιουργία πολλών αρνητικών ιδιοτήτων, που έχουν άσχημα αποτελέσματα.

Βλέπουμε λοιπόν ότι η κακή χρήση των θετικών ιδιοτήτων γίνεται ένα μπουμερανγκ που γυρνάει με δύναμη για να χτυπήσει και να δράσει μέσω της ενέργειας ενός άλλου φυσικού νόμου, του νόμου της δράσης και αντίδρασης.

### **Κόκκινο**

Το κόκκινο είναι το χρώμα της φωτιάς και του αίματος, έτσι συνειρμικά σχετίζεται με την ενέργεια, τον πόλεμο, την δύναμη, το πάθος, την επιθυμία και την αγάπη.

Το κόκκινο είναι ένα έντονα συναισθηματικό χρώμα. Ενισχύει τον ανθρώπινο μεταβολισμό, αυξάνει το ποσοστό αναπνοής, και την πίεση αίματος. Έχει πολύ υψηλό δείκτη ορατότητας και αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο τα σημάδια στάσεων, φανάρια, και ο εξοπλισμός πυρκαγιάς είναι συνήθως χρωματισμένο κόκκινο. Στην οικοσημολογία, το κόκκινο

χρησιμοποιείται για να δείξει το θάρρος. Είναι ένα χρώμα που βρίσκεται σε πολλές εθνικές σημαίες.

Το κόκκινο φέρνει το κείμενο και τις εικόνες στο πρώτο πλάνο. Χρησιμοποιείται ως χρώμα έμφασης για να υποκινήσει τους ανθρώπους να λάβουν γρήγορες αποφάσεις. Είναι το τέλειο χρώμα για ενδείξεις όπως "αγόρασε τώρα" ή "χτυπήστε εδώ", τα κουμπιά στα εμβλήματα και τους ιστοχώρους Διαδικτύου. Στη διαφήμιση, το κόκκινο χρησιμοποιείται συχνά για να προκαλέσει τα ερωτικά συναισθήματα (κόκκινα χείλια, κόκκινα ρούχα, «Lady in Red», κ.λπ...). Το κόκκινο χρησιμοποιείται ευρέως για να δείξει τον κίνδυνο (σημάδια υψηλής τάσης, φώτα κυκλοφορίας). Αυτό το χρώμα επίσης συνήθως συνδέεται με την ενέργεια, έτσι μπορείτε να το χρησιμοποιήσετε κατά την προώθηση ποτών, παιχνιδιών, αυτοκινήτων, στοιχείων σχετικών με τον αθλητισμό και της υψηλής σωματικής δραστηριότητας.

Ανοικτό κόκκινο αντιπροσωπεύει τη χαρά, τη σεξουαλικότητα, το πάθος, την ευαισθησία, και την αγάπη.

Το ροζ δηλώνει ρομαντισμό, αγάπη, και φιλία. Δείχνει τις θηλυκές ιδιότητες και το παθητικότητα.

Σκούρο κόκκινο συνδέεται με το σθένος, δύναμη θελήσεως, την οργή, το θυμό, την ηγεσία, το θάρρος, την κακοβουλία, και την οργή.

Καφετή προτείνει τη σταθερότητα και δείχνει τις αρσενικές ιδιότητες.

Καφεκόκκινο συνδέεται με τη συγκομιδή και πέφτει.

### **Πορτοκαλί**

Το πορτοκαλί συνδυάζει την ενέργεια του κόκκινου και την χαρά κίτρινου. Συνδέεται με τη χαρά, την ηλιοφάνεια, και τους τροπικούς κύκλους. Αντιπροσωπεύει τον ενθουσιασμό, τη γοητεία, την ευτυχία, τη δημιουργικότητα, τον προσδιορισμό, την έλξη, την επιτυχία, την ενθάρρυνση, και την υποκίνηση.

Στο ανθρώπινο μάτι, το πορτοκαλί είναι ένα πολύ καυτό χρώμα, έτσι δίνει την αίσθηση της θερμότητας. Εντούτοις, δεν είναι τόσο επιθετικό όσο το κόκκινο. Αυξάνει τον ανεφοδιασμό οξυγόνου στον εγκέφαλο, παράγει μια αναζωογονητική επίδραση, και υποκινεί τη διανοητική δραστηριότητα. Γίνεται αποδεκτό ιδιαίτερα μεταξύ των νέων. Σαν χρώμα εσπεριδοειδών, το πορτοκαλί συνδέεται με τα υγιή τρόφιμα και υποκινεί την όρεξη. Είναι το χρώμα της πτώσης και της συγκομιδής. Στην οικοσημολογία, είναι σύμβολο της δύναμης και της αντοχής.

Το πορτοκαλί έχει πολύ υψηλό δείκτη ορατότητας, έτσι μπορείτε να το χρησιμοποιήσετε για να τραβήξετε την προσοχή και να δώσετε έμφαση στα σημαντικότερα στοιχεία του σχεδίου σας. Το πορτοκαλί είναι πολύ αποτελεσματικό για τα τρόφιμα και τα παιχνίδια.

Σκούρο πορτοκαλί μπορεί να σημάνει την εξαπάτηση και τη δυσπιστία.

Το κόκκινο-πορτοκαλί αντιστοιχεί στην επιθυμία, το σεξουαλικό πάθος, την ευχαρίστηση, την κυριαρχία, την επιθετικότητα, και τη δίψα για τη δράση.

Ο χρυσός προκαλεί το συναίσθημα του γοήτρου. Η έννοια του χρυσού είναι φωτισμός, φρόνηση, και πλούτος. Ο χρυσός συμβολίζει συχνά την υψηλή ποιότητα.

### **Κίτρινο**

Το κίτρινο είναι το χρώμα της ηλιοφάνειας. Αντιπροσωπεύει τη χαρά, την ευτυχία, τη διάνοια, και την ενέργεια. Παράγει μια επίδραση θέρμανσης, ξυπνά την εύθυμη διάθεση,

υποκινεί τη διανοητική δραστηριότητα, και παράγει την ενέργεια μυών. Συνδέεται συχνά με τα τρόφιμα.

Φωτεινό, καθαρό κίτρινο είναι οτιδήποτε θέλουμε να τραβάει την προσοχή, όπως για παράδειγμα τα ταξί. Όταν γίνεται υπερβολική χρήση του κίτρινου μπορεί να έχει μια ενοχλητική επίδραση. Είναι γνωστό ότι τα μωρά κλαίνε περισσότερο στα κίτρινα δωμάτια. Το κίτρινο φαίνεται πριν από άλλα χρώματα όταν τοποθετείται μαζί με το Μαύρο. Αυτός ο συνδυασμός χρησιμοποιείται συχνά για να δείξει μια προειδοποίηση. Στην οικοσημολογία, δείχνει την τιμή και την πίστη. Αργότερα η έννοια του κίτρινου συνδέθηκε με δειλία.

Χρησιμοποιήστε κίτρινο για να προκαλέσετε ευχάριστα και εύθυμα συναισθήματα. Μπορείτε να επιλέξετε το κίτρινο για να προωθήσετε τα προϊόντα και τα στοιχεία των παιδιών σχετικά με τον ελεύθερο χρόνο. Τραβάει την προσοχή, και γι αυτό χρησιμοποιείται για να δώσετε έμφαση στα σημαντικότερα στοιχεία της μακέτας σας. Οι περισσότεροι άνθρωποι θεωρούν συνήθως το κίτρινο ως πολύ ξέγνοιαστο, "παιδαριώδες" χρώμα, έτσι δεν συστήνεται να το χρησιμοποιήσετε κατά την πώληση ακριβών προϊόντων που προσδίδουν κύρος. Κανένας δεν θα αγοράσει ένα κίτρινο επιχειρησιακό κοστούμι ή την κίτρινη Mercedes. Τέλος, επειδή το κίτρινο είναι ένα ασταθές και αυθόρμητο χρώμα, αποφύγετε τη χρήση του εάν θέλετε να προτείνετε τη σταθερότητα και την ασφάλεια.

Ανοικτό κίτρινο που τείνει να εξαφανιστεί στο λευκό χρειάζεται συνήθως ένα σκοτεινό χρώμα για να τονιστεί. Οι σκιές κίτρινου δεν είναι όμορφες επειδή γίνονται μουντές.

Θαμπό κίτρινο αντιπροσωπεύει την προσοχή, την αποσύνθεση, την ασθένεια, και τη ζηλοτυπία.

Ανοικτό κίτρινο συνδέεται με το διάνοια, τη φρεσκάδα, και τη χαρά.

### **Πράσινο**

Το πράσινο είναι το χρώμα της φύσης. Συμβολίζει την αύξηση, την αρμονία, τη φρεσκάδα, και τη γονιμότητα. Έχει την ισχυρή συναισθηματική σχέση με την ασφάλεια. Το σκούρο πράσινο επίσης συνήθως συνδέεται με τα χρήματα.

Έχει μεγάλη θεραπευτική δύναμη, προτείνει τη σταθερότητα και την αντοχή. Είναι το πιο χαλαρωτικό χρώμα για το ανθρώπινο μάτι και μπορεί να βελτιώσει την όραση. Μερικές φορές δείχνει την έλλειψη εμπειρίας. Στην οικοσημολογία, δείχνει την αύξηση και την ελπίδα. Σε αντιδιαστολή με το κόκκινο είναι το χρώμα της ελεύθερης μετάβασης στην οδική σήμανση.

Το πράσινο συνήθως χρησιμοποιείται στη διαφήμιση των φαρμάκων, των ιατρικών και των οικολογικών προϊόντων.

Θαμπό, σκοτεινότερο πράσινο συνδέεται συνήθως με τα χρήματα, τον οικονομικούς κόσμο, τις τραπεζικές εργασίες.

Σκούρο πράσινο συνδέεται με τη φιλοδοξία, την πλεονεξία, και τη ζηλοτυπία.

Κιτρινοπράσινο μπορεί να δείξει την ασθένεια, δειλία, την ασυμφωνία, και τη ζηλοτυπία.

Το Aqua συνδέεται με τη συναισθηματικές θεραπείες και την προστασία.

Η πράσινη ελιά είναι το παραδοσιακό χρώμα της ειρήνης.

## **Μπλε**

Το μπλε είναι το χρώμα του ουρανού και της θάλασσας. Συνδέεται συχνά με το βάθος και τη σταθερότητα. Συμβολίζει την εμπιστοσύνη, την πίστη, τη φρόνηση, την αξιοπιστία, τη νοημοσύνη, την πίστη, την αλήθεια, και τον ουρανό.

Θεωρείται ευεργετικό στο μυαλό και το σώμα. Επιβραδύνει τον ανθρώπινο μεταβολισμό και συνδέεται έντονα με την ηρεμία και τη χαλάρωση. Στην οικοσημολογία, το μπλε χρησιμοποιείται για να συμβολίσει την ευσέβεια και την ειλικρίνεια.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το μπλε για να προωθήσετε τα προϊόντα και τις υπηρεσίες σχετικά με την καθαρότητα (φίλτρα καθαρισμού ύδατος, καθαριστικά, κλπ), τον αέρα και τον ουρανό (αερογραμμές, αερολιμένες, κλιματιστικά μηχανήματα), το νερό και τη θάλασσα (ταξίδια θάλασσας, μεταλλικό νερό). Σε αντιδιαστολή με τα συναισθηματικά θερμά χρώματα όπως κόκκινο, πορτοκαλί και κίτρινο, το μπλε συνδέεται με τη συνείδηση και τη διάνοια. Η χρήση του μπλε προτείνεται για προώθηση των προϊόντων υψηλής τεχνολογίας.

Το μπλε σύμφωνα με τις μελέτες, γίνεται αποδεκτός ιδιαίτερα μεταξύ των αντρών. Το σκούρο μπλε συνδέεται με το βάθος, την πείρα, και τη σταθερότητα.

Αποφύγετε το μπλε κατά το διαφήμιση των τροφίμων και το μαγείρεμα, επειδή καταστέλλει την όρεξη. Όταν χρησιμοποιείται μαζί με τα θερμά χρώματα όπως κίτρινο ή κόκκινο, το μπλε μπορεί να δημιουργήσει έντονη αντίθεση.

Ανοικτό μπλε συνδέεται με την υγεία, τη θεραπεία, την ηρεμία και την κατανόηση.

Σκούρο μπλε αντιπροσωπεύει τη γνώση, τη δύναμη, την ακεραιότητα, και τη σοβαρότητα.

## **Μωβ**

Το μωβ συνδυάζει τη σταθερότητα του μπλε και την ενέργεια του κόκκινου. Συμβολίζει τη δύναμη, την αριστοκρατία, την πολυτέλεια, και τη φιλοδοξία. Αντιπροσωπεύει τον πλούτο και την εκκεντρικότητα. Συνδέεται με το δικαίωμα, τη φρόνηση, αξιοπρέπεια, ανεξαρτησία, δημιουργικότητα, μυστήριο και τη μαγεία.

Σύμφωνα με τις έρευνες, σχεδόν 75 % των προεφηβικών παιδιών προτιμούν το μωβ από όλα τα άλλα χρώματα. Το μωβ είναι ένα πολύ σπάνιο χρώμα στη φύση μερικοί άνθρωποι το θεωρούν τεχνητό.

Ανοικτό μωβ είναι μια καλή επιλογή για ένα θηλυκό σχέδιο. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την ανοιχτή πορφύρα κατά τον προαγωγή των προϊόντων των παιδιών.

Ανοικτό μωβ προκαλεί τα ρομαντικά και νοσταλγικά συναισθήματα.

Η σκοτεινή πορφύρα προκαλεί την κατάθλιψη και τα λυπημένα συναισθήματα. Μπορεί να προκαλέσει την απογοήτευση.

## **Λευκό**

Το λευκό συνδέεται με το φως, την καλοσύνη, την αθωότητα, την αγνότητα, και την παρθενία. Θεωρείται το χρώμα της τελειότητας.

Το χρώμα αυτό σημαίνει ασφάλεια, αγνότητα, και καθαρότητα. Σε αντιδιαστολή με το μαύρο, το λευκό έχει συνήθως μια θετική υποδήλωση. Το λευκό μπορεί να αντιπροσωπεύσει μια επιτυχή αρχή. Στην οικοσημολογία, το λευκό απεικονίζει την πίστη και την αγνότητα.

Στη διαφήμιση, το λευκό συνδέεται με την ψυχραιμία και την καθαρότητα επειδή είναι το χρώμα του χιονιού. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το λευκό για να προτείνετε την απλότητα στα προϊόντα υψηλής τεχνολογίας. Το λευκό είναι ένα κατάλληλο χρώμα για τις φιλανθρωπικές οργανώσεις, οι άγγελοι περιγράφονται συνήθως με άσπρα ενδύματα. Το λευκό συνδέεται με τα νοσοκομεία, τους γιατρούς, και τη στείρωση, έτσι μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το λευκό για να προτείνετε την ασφάλεια κατά τη προαγωγή των ιατρικών προϊόντων. Το λευκό συνδέεται συχνά με το χαμηλό βάρος, τα χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά τρόφιμα, και τα γαλακτοκομικά προϊόντα.

### **Μαύρο**

Το μαύρο συνδέεται με τη δύναμη, την κομψότητα, την τυπικότητα, το θάνατο, το κακό, και το μυστήριο.

Είναι ένα μυστήριο χρώμα που συνδέεται με το φόβο και το άγνωστο (μαύρες τρύπες). Έχει συνήθως μια αρνητική υποδήλωση (μαύρη λίστα, μαύρο χιούμορ, "μαύρος θάνατος"). Δείχνει τη δύναμη και την αρχή, θεωρείται πολύ επίσημο, κομψό και προσδίδει γόητρο (μαύρος δεσμός, μαύρη Mercedes). Στην οικοσημολογία, είναι το σύμβολο της θλίψης.

Δίνει το συναίσθημα της προοπτικής και το βάθος, αλλά ένα μαύρο υπόβαθρο μικραίνει την αναγνωσιμότητα. Ένα μαύρο κοστούμι ή ένα φόρεμα μπορεί να σας κάνει λεπτότερο. Στο σχέδιο, στη τέχνη ή στην φωτογραφία μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα μαύρο ή γκριζό υπόβαθρο για να κάνετε τα άλλα χρώματα να ξεχωρίσουν. Συνδυασμένο με κόκκινο ή πορτοκαλί δίνει ένα πολύ επιθετικό χρώμα σχεδίου.

### **Βασικά χρώματα και εφαρμογές**

Για την περιγραφή και χρήση των χρωμάτων έχουν αναπτυχθεί διάφορες προσεγγίσεις περιγραφής τους, τα **Χρωματικά μοντέλα**. Καθένα από αυτά βασίζεται σε συγκεκριμένα βασικά (πρωτογενή) χρώματα. Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι σπάνια δύο εφαρμογές φτάνουν στο ίδιο χρωματικό αποτέλεσμα ακόμη και στην περίπτωση που χρησιμοποιούν το ίδιο χρωματικό μοντέλο. Μία εικόνα φαίνεται διαφορετική σε οθόνες από διαφορετικό κατασκευαστή και δύο κόκκινες μπογιές από διαφορετικό κατασκευαστή δίνουν διαφορετικό κόκκινο χρώμα.

Τα χρωματικά μοντέλα χρησιμοποιούν μέθοδο παρόμοια με το μάτι. Αναλύουν/συνθέτουν την εικόνα σε αρκετά μικρά ομοιόμορφα στοιχεία, τα εικονοστοιχεία (pixels), με βάση κάποιες μεθόδους. Τα επιμέρους αυτά στοιχεία θεωρούνται ομοιόμορφα. Συνήθως αποτελούνται από ένα χρώμα ή τον συνδυασμό κάποιων λίγων, των βασικών του κάθε μοντέλου. Έτσι προσεγγίζουν αρκετά την εικόνα που βλέπουμε, με διαφορετική ακρίβεια το καθένα. Τα χρώματα αυτά και οι μέθοδοι διαφέρουν από μοντέλο σε μοντέλο.

Με τα βασικά αυτά χρώματα έχει δημιουργηθεί το χρωματικό μοντέλο RGB με το οποίο μπορεί να γίνει η κωδικοποίηση όλων των χρωμάτων που εμφανίζονται σε μία οθόνη. Στην 8bit έκδοση του χρωματικού αυτού μοντέλου κάθε χρώμα μπορεί να παρασταθεί με μία τριάδα αριθμών από 0 έως 255. Το μοντέλο βασίζεται στο γεγονός ότι όταν μία οθόνη δεν εκπέμπει φως εμφανίζεται μαύρη. Τα υπόλοιπα χρώματα δημιουργούνται με υπέρθεση των τριών βασικών με συγκεκριμένη αναλογία. Τα βασικά, τα δευτερογενή χρώματα και μερικά παραδείγματα δίνονται παρακάτω στην 8bit αυτή έκδοση του μοντέλου:

- Μαύρο : (0,0,0)
- Λευκό: (255,255,255)



- Κόκκινο: (255,0,0)
- Πράσινο: (0,255,0)
- Μπλε: (0,0,255)
- Κίτρινο: (255,255,0)
- Γαλάζιο: (0,255,255)
- Μοβ (Magenta): (255,0,255)
- Πορτοκαλί : (255,102,0)

Το μοντέλο αυτό μπορεί να παρασταθεί με έναν κύβο χρωμάτων σε ένα καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων. Στην αρχή των αξόνων είναι η κορυφή του κύβου που αντιστοιχεί στο μαύρο χρώμα, ενώ στις κορυφές του κύβου που βρίσκονται πάνω στους άξονες βρίσκονται τα βασικά χρώματα (Κόκκινο, Πράσινο, Μπλε). Τα δευτερογενή χρώματα βρίσκονται στις τρεις κορυφές του κύβου που βρίσκονται απέναντι από τα αντίστοιχα βασικά χρώματα και στην κορυφή απέναντι από το μαύρο βρίσκεται το λευκό. Κάθε χρώμα στο σύστημα αυτό προσδιορίζεται από ένα σημείο στον κύβο με τρεις συντεταγμένες. Στη διαγώνιο μεταξύ μαύρου και λευκού βρίσκονται όλες οι αποχρώσεις του γκρι.

#### **CMY – Βασικά και δευτερογενή χρώματα.**

Στην εκτύπωση των εντύπων χρησιμοποιείται ευρέως το σύστημα CMY που είναι συμπληρωματικό μοντέλο του RGB. Τα τρία βασικά χρώματα στο CMY είναι: Γαλάζιο (Cyan) – Μαγεντιανό κόκκινο (Magenta) – Κίτρινο (Yellow). Με τα τρία αυτά χρώματα δημιουργούνται τα δευτερογενή Κόκκινο – Πράσινο – Μπλε ως εξής:

- Κόκκινο: Μαγεντιανό κόκκινο(Magenta) + Κίτρινο
- Πράσινο: Κίτρινο + Γαλάζιο
- Μπλε: Γαλάζιο + Μαγεντιανό κόκκινο(Magenta)

Το μοντέλο αυτό βασίζεται στο γεγονός ότι το υπόβαθρο της εκτύπωσης είναι το λευκό χαρτί που ανακλά όλα τα χρώματα (μήκη κύματος). Κάθε βασικό χρώμα που προστίθεται με ένα μελάνι απορροφά ορισμένα χρώματα και αποδίδει τα υπόλοιπα.

Για παράδειγμα το κίτρινο μελάνι απορροφά το μπλε χρώμα και αφήνει το πράσινο και το κόκκινο να ανακλαστεί. Εδώ ο συνδυασμός των τριών βασικών χρωμάτων δίνει το μαύρο χρώμα (πλήρης απορρόφηση των ακτινοβολιών). Μαύρο χρώμα επίσης προκύπτει από το συνδυασμό ενός βασικού και του αντιθέτου του δευτερογενούς:

- Μαύρο: Γαλάζιο + Μαγεντιανό κόκκινο(Magenta) + Κίτρινο
- Μαύρο: Γαλάζιο + Κόκκινο
- Μαύρο: Μαγεντιανό κόκκινο(Magenta) + Πράσινο
- Μαύρο: Κίτρινο + Μπλε

Τα μελάνια όμως από τη φύση τους δεν μπορούν να αποδώσουν συγκεκριμένα μήκη κύματος – χρώματα (όπως τα pixels μίας οθόνης) αλλά μία ευρεία περιοχή του χρωματικού φάσματος. Το αποτέλεσμα είναι συνδυασμός των τριών βασικών χρωμάτων να δίνει ένα καφετί χρώμα αντί για το μαύρο. Για το λόγο αυτό προστέθηκε στο μοντέλο CMY και το

μαύρο μελάνι με αποτέλεσμα να προκύψει το χρωματικό μοντέλο CMYK (Cyan – Magenta – Yellow – Black). Πρακτικά στην εκτύπωση δεν χρησιμοποιείται σήμερα το CMY μοντέλο αλλά το CMYK. Το μοντέλο CMY μπορεί να παρασταθεί όπως και το RGB με ένα κύβο σε ένα καρτεσιανό σύστημα αξόνων με το λευκό χρώμα στην αρχή των αξόνων και τα βασικά χρώματα πάνω στους άξονες.

### **Βασικά χρώματα στην οθόνη (εκπομπή φωτός)**

RGB – Βασικά και δευτερογενή χρώματα.

Η οθόνη της τηλεόρασης και του υπολογιστή λειτουργεί με τρία βασικά χρώματα: Κόκκινο – Πράσινο – Μπλε (Red – Green – Blue: RGB). Με συνδυασμό αυτών των χρωμάτων μπορούμε να δημιουργήσουμε τα δευτερεύοντα ή δευτερογενή χρώματα ως εξής:

- Κίτρινο : Κόκκινο + Πράσινο
- Γαλάζιο : Πράσινο + Μπλε
- Μοβ (Magenta): Μπλε + Κόκκινο

Από τους συνδυασμούς των πρωτογενών ή των δευτερογενών χρωμάτων μπορούμε να δημιουργήσουμε όλους τους δυνατούς χρωματισμούς. Τα τρία πρωτογενή χρώματα όταν συνδυαστούν δίνουν το λευκό.

- Λευκό : Κόκκινο + Πράσινο + Μπλε

Λευκό επίσης δίνουν και οι συνδυασμοί ενός πρωτογενούς και του αντίθετού του δευτερογενούς (συμπληρωματικά χρώματα).

- Λευκό: Κόκκινο + Γαλάζιο
- Λευκό: Πράσινο + Μοβ (Magenta)
- Λευκό: Μπλε + Κίτρινο