

**ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΚΡΑΝΙΔΙΟΥ**

**ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
Α΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΘΕΜΑ: Από το φωτογραφικό θάλαμο στην ψηφιακή  
εικόνα**



**ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2014-15**

## Εισαγωγή

### Η ιστορία της φωτογραφίας

Η φωτογραφία έχει μια πολύ ενδιαφέρουσα και μεγάλη ιστορία που μπορεί να θεωρηθεί ότι εκτείνεται σε βάθος αρκετών αιώνων. Η ανακάλυψή της σχετίζεται με την επινόηση ενός είδους σκοτεινού θαλάμου, που οι εικόνες αποτυπώνονταν σε πλάκες αργύρου και χαλκού, και φτάνει μέχρι τη σημερινή εποχή όπου υπερσύγχρονες ψηφιακές μηχανές μπορούν να αποτυπώνουν εκατομμύρια χρώματα και σχέδια με τέλεια ανάλυση. Η ιστορία της ξεκινάει τον 4ο αιώνα π.Φ. από παρατηρήσεις του Αριστοτέλη και με τη γεωμετρική θεωρία του Ευκλείδη και φτάνει μέχρι τη σύγχρονη εποχή. Ήδη από τον 19ο αιώνα αρκετοί επιστήμονες συνέβαλαν στην τεχνολογική εξέλιξή της, ενώ οι καινοτομίες που εισήγαγε προσέλκυσαν το ενδιαφέρον ακόμη και εθνικών κοινοβουλίων (π.χ. της Γαλλίας). Κατά την περίοδο της Βιομηχανικής Επανάστασης οι προσπάθειες αρκετών ερευνητών οδήγησαν στην δημιουργία των πρώτων συσκευών φωτογράφισης που αξιοποιούσαν με επαρκέστερο τρόπο τις ήδη γνωστές αρχές της camera obscura. Μία από τις πρώτες πλήρεις φωτογραφικές μηχανές παρουσιάστηκε το 1847. Ήταν μια μηχανή με φυσούνα η οποία είχε ικανοποιητική εστίαση και αποτέλεσε το πρότυπο για το σχεδιασμό μεταγενέστερων φωτογραφικών μηχανών. Ο όρος φωτογραφία χρησιμοποιείται για πρώτη φορά το 1839 από τον Σζον Φέρσελ (sir John Herschel), γιο του διακεκριμένου βρετανού αστρονόμου Γουίλιαμ Φέρσελ (William Herschel). Αυτός ο ακούραστος εργάτης της επιστήμης, γνήσιο τέκνο της παράδοσης των επιστημονικών εταιρειών (Societies) της Βρετανίας, καταθέτει τα συμπεράσματά του για την επίδραση του φωτός στα φωτοευαίσθητα υλικά σε ένα σύγγραμμα που το τιτλοφορεί 8 Ήμειώσεις για την τέχνη της φωτογραφίας. Είναι ενδιαφέρον ότι ο Φέρσελ για να προσδιορίσει τη νέα αυτή τεχνική, χρησιμοποίησε τις αντίστοιχες αρχαιοελληνικές λέξεις για το φως και την γραφή. Ο Φέρσελ δεν ήταν ο μόνος. Κατά τη δωδεκαετή περίοδο 1827-1839 τουλάχιστον πέντε ανεξάρτητοι μεταξύ τους ερευνητές, συνδυάζοντας τις φαινομενικά ασύνδετες επιστημονικές γνώσεις που είχαν ως τότε συσσωρευτεί, κατόρθωσαν να σταθεροποιήσουν μια “φωτογραφική εικόνα” σε κάποια φωτοευαίσθητη επιφάνεια: Ο Νικηφόρος Νιέπς, ο Γουίλιαμ Φένρυ Υοξ Σάλμποτ, ο Ιππόλυτος Μπαγιάρ, ο Λουί Νταγκέρ και ο ίδιος ο Σζον Σάλμποτ. Οι προσπάθειες αυτές αποκορυφώνονται το 1839, όταν στις 19 Αυγούστου ο Λουί Νταγκέρ παρουσιάζει επίσημα στη Γαλλική Ακαδημία Επιστημών τη φωτογραφική μέθοδό του. Είναι η ιστορική στιγμή της επίσημης γέννησης της φωτογραφίας. Η φωτογραφία χρωστά την ύπαρξή της στις αρχές των θεωριών της Οπτικής και της Φημείας. Φωρίς την κατανόηση των ιδιοτήτων του φωτός και της λειτουργίας της όρασης αλλά και χωρίς τη γνώση του μηχανισμού των οξειδοαναγωγικών και φωτοχημικών αντιδράσεων, οι πρωτοπόροι της φωτογραφικής διαδικασίας δεν θα είχαν επιτύχει το ποθητό αποτέλεσμα: μια εικόνα του κόσμου χωρίς κανένα χέρι ζωγράφου να τη σχεδιάσει, παρά μόνο του το ηλιακό φως και η “μαγική” του ενέργεια. Αλλά και χωρίς την κοινωνική, πολιτική και οικονομική οργάνωση του 18ου και 19ου αιώνα, χωρίς την ακόρεστη επιθυμία της αστικής τάξης να αποκτήσει περισσότερα κέρδη με πιο γρήγορο και ευκολότερο τρόπο, η εξέλιξη της φωτογραφίας ίσως να μην γινόταν με τον ίδιο ρυθμό και να μην είχε τα ίδια αποτελέσματα.

Καθώς η φωτογραφία είναι γνήσιο παιδί της βιομηχανικής επανάστασης, η ιστορία της διαμόρφωσής της είναι κομμάτι της ιστορίας του σύγχρονου πολιτισμού.

## Η τεχνική της φωτογραφίας

Όλες οι μηχανές μικρού, μεσαίου και μεγάλου φορμάτ, μετρητικές ή μη, αποτελούνται από τα εξής βασικά μέρη:

1. το σκοτεινό θάλαμο,
2. το σύστημα συγκράτησης και κίνησης του φιλμ,
3. το κλείστρο,
4. το διάφραγμα και
5. το φακό.

Παρακάτω θα εξεταστούν αναλυτικά τα βασικά μέρη της φωτογραφικής μηχανής και το πώς αυτά συμβάλλουν στη λειτουργία της για τη λήψη της φωτογραφίας. σκοτεινός θάλαμος Ο σκοτεινός θάλαμος είναι το κυριότερο και βασικότερο τμήμα της φωτογραφικής μηχανής. στην ουσία είναι ένας φωτοστεγής χώρος - ένα κουτί - βαμμένος μαύρος ματ στο εσωτερικό του, για να αποφεύγονται ανεπιθύμητες αντανακλάσεις. Μέσα στο σκοτεινό θάλαμο εισέρχονται οι φωτεινές ακτίνες και δημιουργείται η εικόνα του αντικειμένου που φωτογραφίζεται. στη μια πλευρά του βρίσκεται το φιλμ και στην απέναντι ο φακός. Σύστημα συγκράτησης και κίνησης της φωτοευαίσθητης επιφάνειας Τπάρχουν δύο τρόποι για την προώθηση του φιλμ στη μηχανή κατά τη διάρκεια της φωτογράφισης: Φειροκίνητα, με μοχλό σπλίσεως, και αυτόματα, με ηλεκτρικό σύστημα (auto winder ή motor drive), με τα οποία είναι δυνατό να λαμβάνονται συνεχώς φωτογραφίες με συχνότητα έως και τέσσερις το δευτερόλεπτο. Με την ενεργοποίηση του μηχανισμού αυτού, αφ' ενός, προωθείται το φιλμ και, αφ' ετέρου, σπλίζεται το κλείστρο. Εάν, αντί roll φιλμ, η μηχανή δέχεται πλάκες (cut film), τότε αυτές προσαρμόζονται στις μηχανές με τη βοήθεια ειδικών κασετών (σασί), οι οποίες εναλλάσσονται με το χέρι. Μόνο στις παλιές μηχανές αεροφωτογραφίσεων, που χρησιμοποιούσαν γυάλινες πλάκες, αυτές εναλλάσσονταν με αυτόματο τρόπο. Κλείστρο ή φωτοφράχτης Είναι ο μηχανισμός που ρυθμίζει για πόσο χρόνο θα περνάει το φως μέσα από το φακό για να φθάσει στη φωτοευαίσθητη επιφάνεια του φιλμ. Οι χρόνοι έκθεσης, δηλαδή οι «ταχύτητες», στις σύγχρονες φωτογραφικές μηχανές είναι κλάσματα του δευτερολέπτου, δίνονται όμως ως ακέραιοι αριθμοί, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν τον παρονομαστή του κλάσματος (εννοείται ότι αριθμητής του κλάσματος είναι η μονάδα). Στις σύγχρονες μηχανές συναντώνται, συνήθως, οι ταχύτητες 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 25 8000 (δηλαδή (1 s, 1/2 s, 1/4 s κ.ο.κ.). Επισημαίνεται ότι όσο αυξάνει η ταχύτητα λήψης, τόσο μικραίνει ο χρόνος έκθεσης. Τπάρχουν επίσης μηχανές που διαθέτουν ακόμη μεγαλύτερους χρόνους έκθεσης από 1s, δηλ. 2s, 3s, ακόμη και 5s. Επίσης διατίθενται και οι χρόνοι Β και Σ, που υποδηλώνουν τη δυνατότητα μεγαλύτερων χρόνων έκθεσης. Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι κάθε χρόνος έκθεσης είναι ο μισός από τον

προηγούμενο και ο διπλάσιος από τον επόμενο. Για παράδειγμα το  $1/4s$  είναι ο μισός χρόνος από το  $1/2s$  και ο διπλάσιος από το  $1/8s$ . Στο γράμμα B στο σύστημα καθορισμού του χρόνου έκθεσης, δηλώνει πως το κλείστρο μένει ανοικτό για όσο χρόνο πιέζεται το κουμπί λήψης. Αντίθετα με το γράμμα S το κλείστρο ανοίγει με το πρώτο πάτημα του κουμπιού λήψης και κλείνει με ένα δεύτερο πάτημα. Διάφραγμα Είναι ένας μηχανισμός από δέκα περίπου μεταλλικά ελάσματα, που βρίσκεται μέσα στο φακό και ρυθμίζει την ποσότητα των φωτεινών ακτίνων που θα περάσουν από τον φακό. Στο άνοιγμα του διαφράγματος συμβολίζεται με το γράμμα f και ορίζεται ως ο λόγος της εστιακής απόστασης του φακού προς την διάμετρο του ανοίγματος. Συνήθως παίρνει τις τιμές 1.2, 1.4, 1.8, 2, 2.4, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, 16, 22, 32, 45 και 64, που σημαίνει ότι το διάφραγμα είναι το  $1/1.2$  ή, αντιστοίχως, το  $1/64$  της εστιακής απόστασης. Οι κατασκευαστές έχουν ρυθμίσει έτσι την κλίμακα των διαφραγμάτων, ώστε το κάθε διάφραγμα να αφήνει να περνά από τον φακό η διπλή ποσότητα φωτός από το επόμενο και η μισή από το προηγούμενο. Δηλαδή το  $f/4$  αφήνει να περάσει διπλή ποσότητα φωτός από το  $f/5.6$  και μισή από το  $f/2.8$ . Εξυπακούεται ότι όσο μεγαλώνει η τιμή του διαφράγματος τόσο μειώνεται η ποσότητα φωτός που περνά από τον φακό. Η 26 διάμετρος του διαφράγματος και η εστιακή απόσταση του φακού δίνουν διαφορετικούς συνδυασμούς ανοιγμάτων (f). Έτσι μεγάλη διάμετρος σε συνδυασμό με μεγάλη εστιακή απόσταση μπορεί να επιτρέψουν τη διέλευση της ίδιας ποσότητας φωτός όπως και μικρή διάμετρος σε συνδυασμό με μικρή εστιακή απόσταση. Αντιστοίχως, η ίδια διάμετρος του διαφράγματος σε συνδυασμό με διαφορετικές εστιακές αποστάσεις δίνει διαφορετικό άνοιγμα. Πρόσθετοι μηχανισμοί της φωτογραφικής μηχανής Εκτός των παραπάνω βασικών μερών μιας φωτογραφικής μηχανής, υπάρχουν ακόμη κάποιοι βοηθητικοί, αλλά σημαντικοί, μηχανισμοί, οι οποίοι πρέπει να αναφερθούν. Οι μηχανισμοί αυτοί είναι κυρίως το σκόπευτρο και η οθόνη εστίασης, αλλά και άλλοι, όπως το ωστήριο (πλήκτρο) λήψης, ο αριθμητήρας των λήψεων, το ενσωματωμένο φωτόμετρο κ.λπ. Σκόπευτρο Είναι σύστημα απαραίτητο για την εστίαση (το νετάρισμα) και το καδράρισμα της εικόνας. Στις μηχανές σκοπεύτρου παρουσιάζεται το σφάλμα παράλλαξης, λόγω του ότι το σκόπευτρο βρίσκεται ψηλότερα και πλάγια ως προς το φακό. Στις μονοοπτικές ρεφλέξ μηχανές η σκόπευση γίνεται μέσα από τον φακό. Οι ακτίνες περνούν από το φακό και προβάλλονται στην οθόνη εστίασης μέσω ενός καθρέπτη που βρίσκεται πίσω από το φακό σε κλίση 45°. Επάνω από την οθόνη εστίασης βρίσκεται ένα πεντάπρισμα. Ο συνδυασμός καθρέπτη και πενταπρίσματος δίνει στον παρατηρητή ορθή εικόνα. Ας σημειωθεί ότι στο πεντάπρισμα μπορεί να υπάρχει και ενσωματωμένο φωτόμετρο. Κατά τη διάρκεια της λήψης ο καθρέπτης ανεβαίνει προς τα επάνω, αφήνοντας τις ακτίνες να περάσουν και να προσβάλλουν τη φωτοευαίσθητη πλευρά του φιλμ για όσο χρόνο το κλείστρο παραμένει ανοικτό. Στις διοπτικές ρεφλέξ μηχανές η σκόπευση για την εστίαση και το καδράρισμα της εικόνας γίνεται στην οθόνη εστίασης (θαμπόγυαλο) που βρίσκεται στον επάνω φακό. Σε αυτή την περίπτωση ο καθρέπτης είναι σταθερός. Στις μηχανές στούντιο, η σκόπευση γίνεται απευθείας στην οθόνη εστίασης με τη βοήθεια ειδικού σκοπεύτρου μεγέθυνσης (λούπα). 27 Οθόνη εστίασης Συναντάται συνήθως στις μηχανές ρεφλέξ και βρίσκεται κάτω από το πεντάπρισμα. Μπορεί να είναι είτε απλό θαμπόγυαλο, είτε οθόνη Fresnel, δηλ. λεπτό πλαστικό φύλλο με ομόκεντρους κύκλους για ομοιόμορφο φωτισμό, είτε σπαστού ειδώλου, είτε, τέλος, μικροπλαστικού δακτυλίου. Αποστολή της είναι να διευκολύνει τον παρατηρητή στην καλύτερη εστίαση του

αντικειμένου. ̣τις άλλες μηχανές η διευκόλυνση αυτή επιτυγχάνεται - όταν διατίθεται - με άλλα συστήματα. Άλλοι μηχανισμοί ̣το κέντρο του μοχλού προώθησης του φιλμ και οπλίσματος του κλείστρου, υπάρχει ο απελευθερωτής κλείστρου (το κουμπί της λήψης) και δίπλα ο αριθμητής των φωτογραφικών λήψεων. Επίσης στις περισσότερες μηχανές εκεί υπάρχει και ο επιλογέας της ευαισθησίας των φιλμ ASA-DIN, που όπως είναι φυσικό συνδέεται άμεσα με το ενσωματωμένο φωτόμετρο, εφόσον αυτό διατίθεται. Η επαναφορά του φιλμ (35 mm) στην κασέτα διευκολύνεται είτε με ένα μοχλό που βρίσκεται δίπλα από το φακό ή με ένα κουμπί στο κάτω μέρος της μηχανής, που απελευθερώνει τα γρανάζια ώστε να γυρίσει το καρούλι προς την αντίθετη κατεύθυνση και να μαζευτεί το φιλμ. ̣τις μηχανές 35mm η πλάτη της μηχανής ανοίγει με την έλξη του μοχλού επαναφοράς του φιλμ. ̣την εσωτερική της πλευρά υπάρχει μία μεταλλική πλάκα στηριγμένη σε ελατήρια, για την επιπέδωση του φιλμ. ̣τις μηχανές μεσαίου φορμάτ η πλάτη μπορεί να αποτελεί ξεχωριστό μηχανισμό για τη φόρτωση του φιλμ. ̣το κάτω μέρος των μηχανών υπάρχει η υποδοχή για τη στερέωσή τους στο τρίποδο, συνήθως με δυνατότητα επιλογής διπλής διαμέτρου, με ειδικό προς τούτο μετατροπέα. Επίσης, υποδοχή για τις μπαταρίες, απαραίτητες για το ενσωματωμένο φωτόμετρο ή το κύκλωμα της μηχανής, για το μηχανισμό αυτόματου οπλίσματος και κίνησης του φιλμ. ̣το επάνω μέρος της μηχανής υπάρχει η βάση για τη στερέωση και λειτουργία του φλας. ΛΗΧΗ ̣ε κάθε φωτογραφική μηχανή υπάρχουν σχεδόν πάντα οι εξής τρεις δυνατότητες ρύθμισης: η εστίαση, το διάφραγμα και ο χρόνος. Ο κατάλληλος 28 συνδυασμός αυτών των ρυθμίσεων μάς επιτρέπει να φωτογραφίζουμε σωστά το θέμα μας. Η εστίαση εξαρτάται από την απόσταση μεταξύ μηχανής και αντικειμένου και προσδιορίζει μαζί με το διάφραγμα το βάθος πεδίου της φωτογραφίας. Σο διάφραγμα και ο χρόνος προσδιορίζουν μαζί την έκθεση του φιλμ, εξαρτώνται δε από τη φωτεινότητα του αντικειμένου, την ευαισθησία του φιλμ, και την εμφάνιση. Ο χρόνος μόνος του προσδιορίζει την απόδοση της κίνησης. Κατά τη φωτογράφιση με τις πιο κοινές μηχανές, δηλαδή τις μονοοπτικές ρεφλέξ 35mm, η λειτουργία της μηχανής ακολουθεί τα παρακάτω βήματα: α. Αρχικώς ο καθρέπτης βρίσκεται σε γωνία 45ο και καθοδηγεί το φως που περνά από τον φακό αρχικά στην οθόνη εστίασης και κατόπιν μέσω του πενταπρίσματος στο σκόπευτρο. β. Με το πάτημα του κουμπιού ο καθρέπτης ανασηκώνεται και το διάφραγμα κλείνει στην προκαθορισμένη τιμή. Σο κλείστρο (μεταλλικό ή επίπεδο) ανοιγοκλείνει με την προκαθορισμένη ταχύτητα. Σο φως, που περνά μέσα από τον κατάλληλα εστιασμένο φακό, προσπίπτει στην φωτοευαίσθητη επιφάνεια και εκθέτει το φιλμ. γ. Ακολούθως, ο καθρέπτης επανέρχεται στην αρχική του θέση, το διάφραγμα ξαναοίγει, ώστε να περνά η μέγιστη δυνατή ποσότητα φωτός και να διευκολύνεται έτσι η σκόπευση, η εστίαση και το καθράρισμα

### Αναλογική φωτογραφία

Η σύγχρονη φωτογραφική μηχανή είναι συνδυασμός εξειδικευμένων επιστημονικών γνώσεων και τεχνολογιών από τρεις τομείς: των προκατασκευών, της οπτικής και, αφενός στην αναλογική φωτογραφία της χημικής τεχνολογίας, αφετέρου στην ψηφιακή της μικροηλεκτρονικής και της πληροφορικής. Η ιστορία της –όπως ήδη έχουμε αναπτύξει-, αν και ξεκινάει

ουσιαστικά στα μέσα του 19ου αιώνα, έχει ρίζες στους αρχαίους πολιτισμούς, π.χ. της Κίνας και της Ελλάδας, και σχετίζεται με το σκοτεινό θάλαμο (camera obscura, pinhole camera) που περιγράφει ήδη ο Αριστοτέλης! σε ένα σκοτεινό θάλαμο (κλειστό κουτί) με μια μικρή τρύπα σε επίπεδη επιφάνειά του, εισέρχεται το φως και απεικονίζει στην απέναντι από την τρύπα επιφάνεια ένα αντεστραμμένο είδωλο του εξωτερικού κόσμου.

### Ο σκοτεινός θάλαμος

Πριν την εμφάνιση και πλήρη επικράτηση της ψηφιακής φωτογραφίας παρέχονταν η δυνατότητα στον ερασιτέχνη ή επαγγελματία φωτογράφο να εμφανίζει και να μεγεθύνει μόνος του τις ασπρόμαυρες φωτογραφίες του, γεγονός που ενίσχυε τη χαρά της φωτογραφικής τεχνικής. Ήυνάμα καλλιεργούσε το έδαφος για την εφαρμογή καινοτόμων πρακτικών που τις περισσότερες φορές έδιναν θαυμάσιο αισθητικό αποτέλεσμα. Ήτη συνέχεια θα παρουσιαστούν οι βασικές αρχές λειτουργίας ενός σκοτεινού θαλάμου: Για να δημιουργηθεί ένας απλός σκοτεινός θάλαμος χρειάζεται ένα δωμάτιο διαστάσεων 3x4 μέτρα ή και σε μερικές περιπτώσεις μικρότερο. Σο δωμάτιο χρειάζεται το πολύ ένα παράθυρο για άνετο εξαερισμό αλλά και για αποτελεσματική συσκότιση.

### Ψηφιακή φωτογραφία

Είναι προφανές ότι στους περισσότερους τομείς της φωτογραφικής διαδικασίας η ψηφιακή φωτογραφία ήταν ακριβώς αυτό που έλειπε. Η παράκαμψη των διαδικασιών της εμφάνισης και της εκτύπωσης, η οικονομία σε χρόνο, χρήμα και υλικά αλλά και η ευκολία της χρωματικής διόρθωσης των φωτογραφιών με τον υπολογιστή και της μεταβίβασης των αρχείων των εικόνων με ηλεκτρονικό τρόπο είναι σημαντικότερα πλεονεκτήματα για χρήσεις όπως το ρεπορτάζ, η ιατροδικαστική, η επιστημονική έρευνα, η προώθηση προϊόντων και η διαφήμιση. Βέβαια, για αρκετές άλλες χρήσεις της φωτογραφίας, η ψηφιακή τεχνολογία δεν μπορεί να προσφέρει την ποιότητα εικόνας του φιλμ. Σο μεγαλύτερο, επί του παρόντος, μειονέκτημα της ψηφιακής φωτογραφίας, πέραν της χαμηλότερης ποιότητας από αυτήν του παραδοσιακού φιλμ, είναι η ανάγκη μεσολάβησης υπολογιστή. Ακόμα και αυτό, ωστόσο, ενδέχεται σύντομα να αλλάξει, καθώς ήδη έχουν εμφανιστεί εκτυπωτές -ακόμα και για ερασιτεχνική χρήση- που τυπώνουν τις φωτογραφίες στα παραδοσιακά μεγέθη συνδεδόμενοι απευθείας με τη φωτογραφική μηχανή. Η ψηφιακή φωτογραφία αποτελεί ίσως την τελευταία σημαντική εξέλιξη σε ότι αφορά την τεχνική της φωτογραφίας. Ήε αυτές αντί για το κοινό «χημικό» φιλμ χρησιμοποιούνται φωτοευαίσθητοι αισθητήρες. Σο μέρος της φωτογραφικής μηχανής που βοηθά την εστίαση της εικόνας είναι το ίδιο. Βέβαια συνοδεύεται πια από πολλά, βοηθητικά της χρήσης, ηλεκτρονικά μέσα.

Οι αισθητήρες αποτελούνται από έναν αριθμό μικροσκοπικών εικονοστοιχείων, στα οποία αναλύεται η εικόνα. Φρησιμοποιούνται εξειδικευμένα εικονοστοιχεία για κάθε ένα από τα τρία βασικά χρώματα. Κάθε ένα καταγράφει τις πληροφορίες σχετικά με την ένταση του εισερχόμενου φωτός από το συγκεκριμένο χρώμα. Στην συνέχεια η ένταση μετατρέπεται σε ένα δυαδικό αριθμό που αποτελεί τη μέτρησή της. Οι πληροφορίες αυτές μεταφέρονται στα ηλεκτρονικά κυκλώματα της μηχανής, τα οποία επεξεργάζονται και αποθηκεύουν την εικόνα σε μορφή αναγνώσιμη από άλλα μέσα.

Η μορφή αυτή είναι μία σειρά δυαδικών αριθμών κατάλληλα οργανωμένων που αποθηκεύονται σε ειδική προσθαφαιρούμενη ηλεκτρονική κάρτα μνήμης που φέρουν οι μηχανές αυτές.

Στην συνέχεια απ' αυτή την κάρτα είναι έτοιμη η φωτογραφία να αναπαραχθεί όπου χρειάζεται, με την βοήθεια αποκωδικοποιητών της μορφής αποθήκευσης, είτε στην οθόνη της ίδιας της μηχανής, είτε με μεταφορά σε άλλα μέσα, π.χ. ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Οι κυριότερες μορφές - τύποι αποθήκευσης σε ψηφιακά μέσα είναι: jpeg, gif] .

Σα μέσα αναπαραγωγής της εικόνας είναι οι ίδιες οι φωτογραφικές μηχανές, οι οθόνες των ηλεκτρονικών υπολογιστών αλλά και μυριάδες μέσα ψηφιακής απεικόνισης. Για κάθε ένα από αυτά χρειάζεται η προσαρμογή της μορφής καταγραφής στις απαιτήσεις του συστήματος.

Η πρώτη εμπορική ψηφιακή φωτογραφική μηχανή παρουσιάστηκε το 1990.

Σήμερα οι ψηφιακές μηχανές αποτελούν ευρύτατα διαδεδομένα καταναλωτικά προϊόντα ενώ συνεχίζουν να εξελίσσονται ενσωματώνοντας επιπλέον δυνατότητες, όπως βιντεοσκόπηση, με ή χωρίς καταγραφή ήχου

## Βιβλιογραφία

Susan Sontag: Περί φωτογραφίας, Αθήνα: ΥΨΣΟγράφος

Gisele Freund: Υωτογραφία και κοινωνία, Αθήνα: ΥΨΣΟγράφος

Walter Benjamin: Δοκίμια για την Σέχνη – Ξυνοπτική Ιστορία της Υωτογραφίας, Αθήνα: Κάλβος

Peter Wollen, John Szarkowski: Η αισθητική της φωτογραφίας, Αθήνα: Καθρέφτης

Πλάτων Ριβέλλης: Υωτογραφία

Παναγιώτης Κατερτζιάδης: Βασικά μαθήματα φωτογραφίας

Κωστής Αντωνιάδης: Λανθάνουσα εικόνα, Αθήνα: Μωρεσόπουλος

Η Υωτογραφία και η Σεχνική της από τους συντάκτες του TIME-LIFE σε μετάφραση του Δημήτρη Θεοδώρου, εκδ. TIME-LIFE, 1980.

Ματσαγγούρας Η. Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, Μάθηση, Αθήνα: Γρηγόρης, 2000.

Ματσαγγούρας Η. Ξτρατηγικές Διδασκαλίας. Η κριτική σκέψη στη Διδακτική πράξη, Αθήνα: Gutenberg, 2004.

Υυσική Γενικής Παιδείας Γ΄ Σάξης Ενιαίου Λυκείου, ΟΕΔΒ, 1999.

Εικαστικά Α΄ Ενιαίου Λυκείου, ΟΕΔΒ, 1999.