

Ψηφιακή Φωτογραφία και Επεξεργασία Εικόνας



Γεώργιος Π. Παυλίδης

Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Διευθυντής Ερευνών

Ερευνητικό Κέντρο "Αθηνά"



περίγραμμα της σειράς διαλέξεων. –

- **Ψηφιακή φωτογραφία**
 - Εισαγωγή στην ψηφιακή εικόνα
 - φως και όραση
 - σχηματισμός της εικόνας – αντίληψη της εικόνας
 - ψηφιακή αποτύπωση και απεικόνιση εικόνας
 - Εισαγωγή στην ψηφιακή φωτογραφία
 - **ιστορία της φωτογραφίας**
 - **φωτογραφικές μηχανές & φωτογραφικός εξοπλισμός**
 - **βασικές αρχές φωτογράφισης**
 - ο αριθμός f και η χρυσή αναλογία στη φωτογραφία
- **Επεξεργασία ψηφιακής φωτογραφίας/εικόνας**
 - βασικές παρεμβάσεις
 - προχωρημένες παρεμβάσεις
 - ψηφιακή σύνθεση

Εισαγωγή στην ψηφιακή φωτογραφία

“Ανεξάρτητα όμως από τις τεχνικές της εξελίξεις, βασική αρχή της φωτογραφίας παραμένει πάντοτε η αιχμαλωσία του φωτός.

Οι απεριόριστες δυνάμεις και δυνατότητες που αναδύονται από αυτήν την αιχμαλωσία κάνουν το φως να μοιάζει με το τζίνι των παραμυθιών. Ενώ κι εκείνο φυλακίζεται σε ένα μπουκάλι, υπόσχεται ότι, εάν απελευθερωθεί, θα θέσει στην υπηρεσία του αφέντη του τις μαγικές του ικανότητες.”

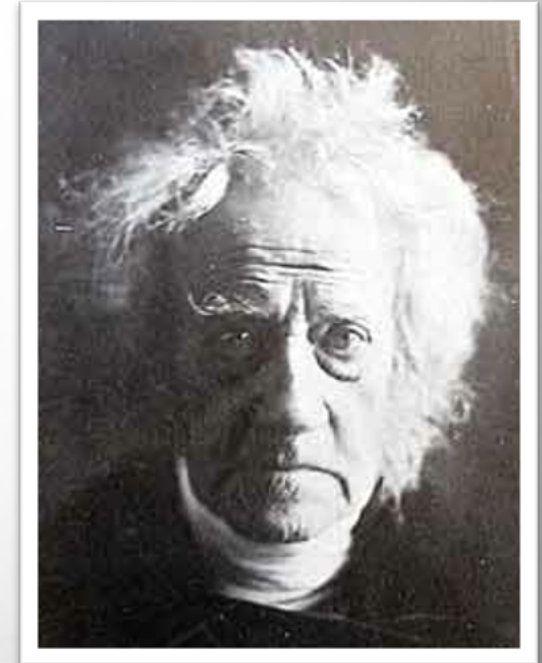
Γιώργος Γραμματικάκης

ιστορία της φωτογραφίας.-



ιστορία της φωτογραφίας.-

- Φωτογραφία = Φως + Γράφω
- Η σύγχρονη φωτογραφία ξεκινά στα 1820
 - πρώτες μόνιμες φωτογραφικές αποτυπώσεις
- Εμφανίζεται ως συνδυασμός πολλών τεχνικών επινοήσεων
- Ο όρος αποδίδεται στο βρετανό αστρονόμο Sir John William Herschel
 - εισήγαγε τον όρο κατά το 1839, όταν η φωτογραφική διαδικασία έγινε ευρέως γνωστή



σταθμοί στην ιστορία της φωτογραφίας.-

- **5ος-4ος αι. π.Χ.:** Μο Τί, Αριστοτέλης, Ευκλείδης
 - περιγραφή της κάμερας "οπής" (pinhole camera)
- **1000 μ.Χ.:** Ibn al-Haytham (Alhazen)
 - μελέτησε την camera obscura (λατινικά για το "σκοτεινός θάλαμος") και την κάμερα οπής
- **1200:** Albertus Magnus
 - ανακάλυψη του νιτρικό άλατος του αργύρου
- **1500:** Georges Fabricius
 - ανακάλυψη του χλωριδίου του αργύρου

σταθμοί στην ιστορία της φωτογραφίας.-

- **1568:** Daniel Barbaro
 - περιγραφή του διαφράγματος
- **1694:** Wilhelm Homberg
 - περιγραφή του φωτοχημικού φαινομένου (μεταβολή χημικών στοιχείων υπό μεταβολή φωτισμού)
- **1760:** Charles-François Tiphaigne de la Roche
 - νουβέλα Giphantie (αναγραμματισμός του Tiphaigne)
 - "παράξενη" πρόβλεψη της διαδικασίας φωτογράφισης
 - δυνατή η αποτύπωση εικόνων της φύσης πάνω σε καμβά με ειδική κολλώδη επίστρωση που θα προκαλούσε μόνιμη αποτύπωση μετά από αποξήρανση στο σκοτάδι!!!

Βασικές τεχνικές προσεγγίσεις.-

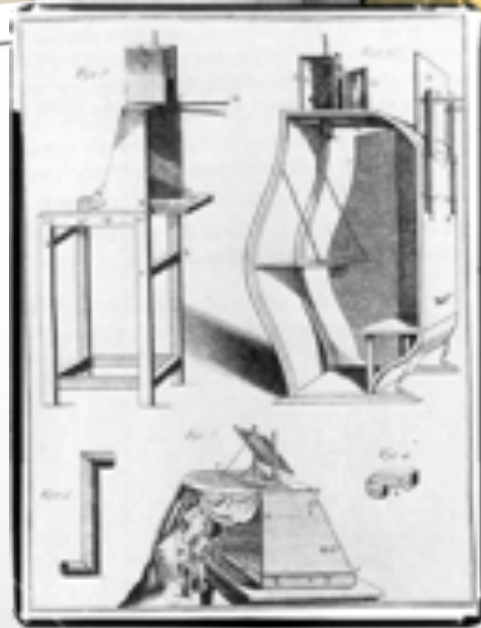
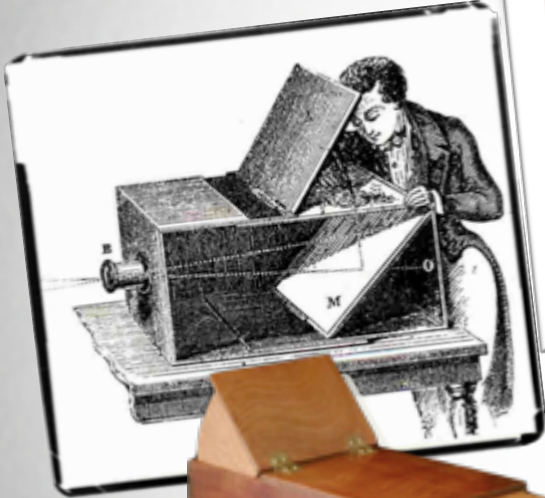
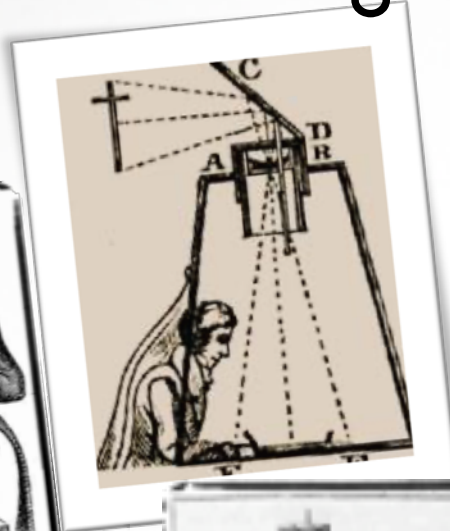
- Αρχικές τεχνικές προσεγγίσεις
 - Σκοτεινός θάλαμος (camera obscura)
 - Χημική αποτύπωση
- Σήμερα
 - Ψηφιακή φωτογραφία

Ο "σκοτεινός θάλαμος". -

- Σκοτεινό δωμάτιο ή κουτί με μια οπή
- Για συγκεκριμένη οπή, ένα αντεστραμμένο είδωλο εμφανίζεται στην απέναντι επιφάνεια
- Πρώτη περιγραφή Hassan ibn Hassan, 10ος αιώνας
- Αρχικές αναφορές χρήσης σε γραπτά του Leonardo da Vinci (1452-1519)
- Βενετός Daniel Barbaro
 - πρόταση της χρήσης για βοήθημα στη ζωγραφική



ο "σκοτεινός θάλαμος". -



χημική αποτύπωση. -

- Στα **1600**, Robert Boyle
 - χλωρίδιο του αργύρου σκουραίνει με την έκθεση σε φως (αρχικά αέρας η αιτία)
- Αρχές 1600, Angelo Sala
 - νιτρικό άλας αργύρου μαυρίζει στον ήλιο
- **1727**, Johann Heinrich Schulze
 - συγκεκριμένα υγρά αλλάζουν χρώμα με έκθεση σε φως
- Αρχές **1800** Thomas Wedgwood
 - επιτυχής αποτύπωση αλλά όχι μόνιμη

χημική αποτύπωση. -

- Πρώτη επιτυχής αποτύπωση
 - Ιούνιος/Ιούλιος **1827** Joseph Nicéphore Niépce
 - χρήση υλικού που σκληραίνει κατά την έκθεση στο φως



χημική αποτύπωση. -



1827. Πρώτη φωτογραφία (μόνιμη αποτύπωση), οκτώ (8) ώρες έκθεσης

χημική αποτύπωση. -

- 4 Ιανουαρίου **1829**, **Niépce** και **Louis Daguerre** ξεκινούν συνεργασία
- 4 χρόνια αργότερο - ο Niépce πεθαίνει και η έρευνα συνεχίζεται από τον **Daguerre**
- ανακάλυψη εμφάνισης σε φωτογραφικές πλάκες => μείωση χρόνου έκθεσης **από 8 ώρες σε μισή ώρα**
- ανακάλυψη ότι μπορεί η εικόνα να γίνει μόνιμη μετά από **εμβάπτιση σε αλάτι**

χημική αποτύπωση. -

- 19 Αυγούστου **1839**: Επίσημη ανακοίνωση της μεθόδου και ονομασία από τον Daguerre
 - **Daguerreotype** - Θετική εικόνα σε μεταλλική πλάκα



daguerreotype . -



- Εφεύρεση του William Henry Fox Talbot
- Δημοσίευση **31.1.1839**
- “Φωτογενετική σχεδίαση”
- Δημιουργία αρνητικού →
Πολλαπλή αναπαραγωγή
- Καλός + Τύπος
(beautiful impression)



Αύγουστος 1835

calotype. -



μέθοδος υγρής πλάκας ή κολλοδίου.-

- **1851**, Frederick Scott Archer
 - νέα εποχή στη φωτογραφία
 - χρόνος έκθεσης 2-3 δευτερόλεπτα
 - υψηλή ανάλυση
 - δυνατότητα αναπαραγωγής
 - κολλόδιο: ιξώδες υγρό από βαμβάκι διαλυμένο σε αιθέρα και αλκοόλη

μέθοδος υγρής πλάκας ή κολλοδίου.-



μέθοδος στεγνής πλάκας.-

- **1871**, Dr. Richard Maddox
 - επινόηση τρόπου χρήσης της ζελατίνης αντί γυαλιού για την πλάκα
 - σημαντική καμπή
 - όχι υγρές πλάκες, όχι σκοτεινός θάλαμος, όχι πολλές ειδικές τεχνικές απαιτήσεις



νεότερες εξελίξεις.-

- **1862**, ανακάλυψη του celluloid (ως parkesine)
 - Εταιρεία Parkesine (Alexander Parkes)
 - Πρώτη κατασκευή πλαστικών
- John Carbutt προτείνει παραγωγή λεπτού φιλμ σαν υπόστρωμα για φωτοευαίσθητα υλικά
- **1884**, George Eastman, εύκαμπτο φιλμ και 4 χρόνια μετά box camera
- Herman Vogel, ευαισθησία σε πράσινο φως
- Eadweard Muybridge, φωτογραφία κινουμένων εικόνων

2^ο μισό του 19^{ου} αιώνα.-



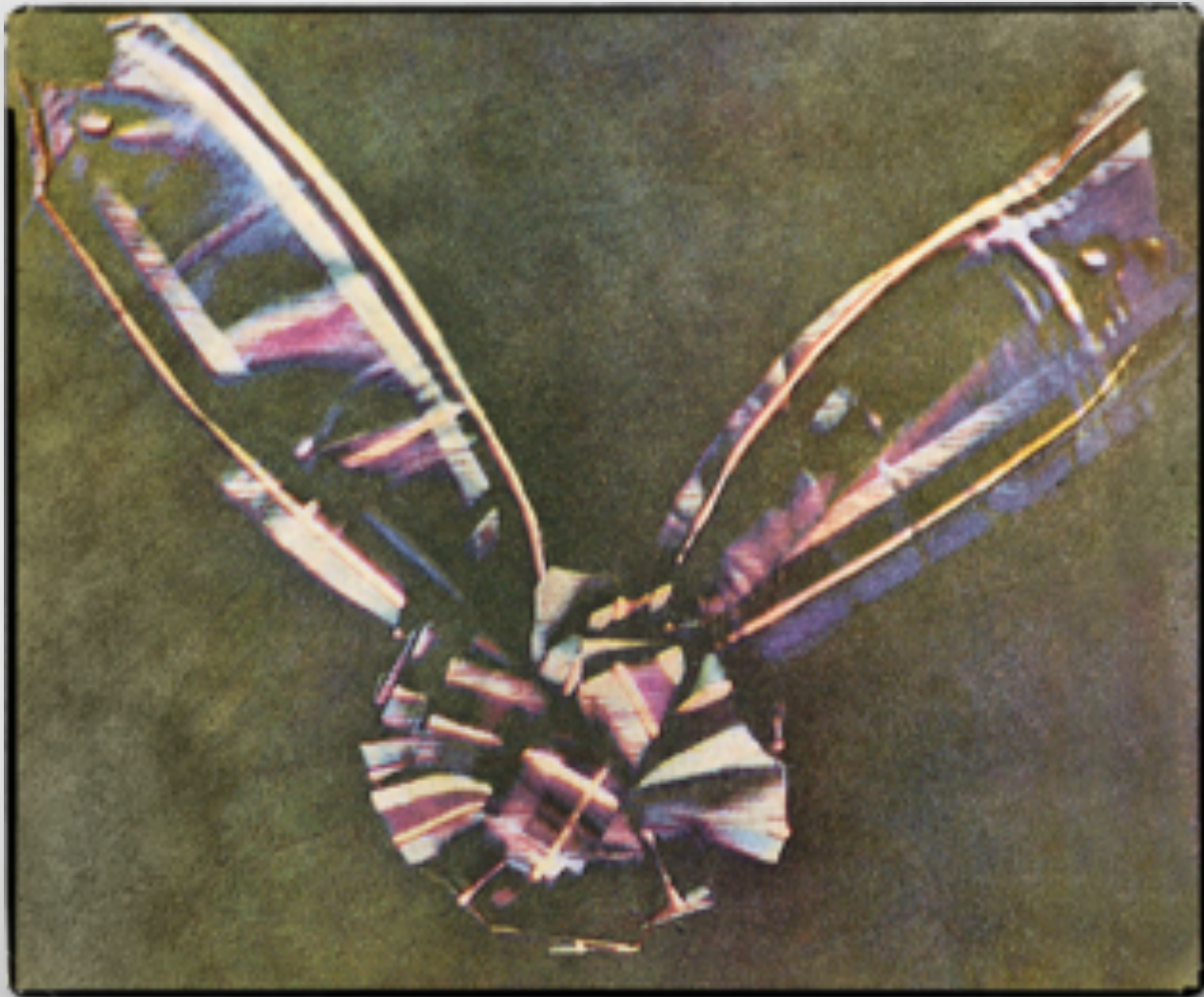
1855: ο βοηθός του Roger Fenton στο φωτογραφικό του όχημα



1893: Φωτογράφος απεικονίζεται να φωτογραφίζει τον εαυτό του στο στούντιο

έγχρωμη χημική αποτύπωση. -

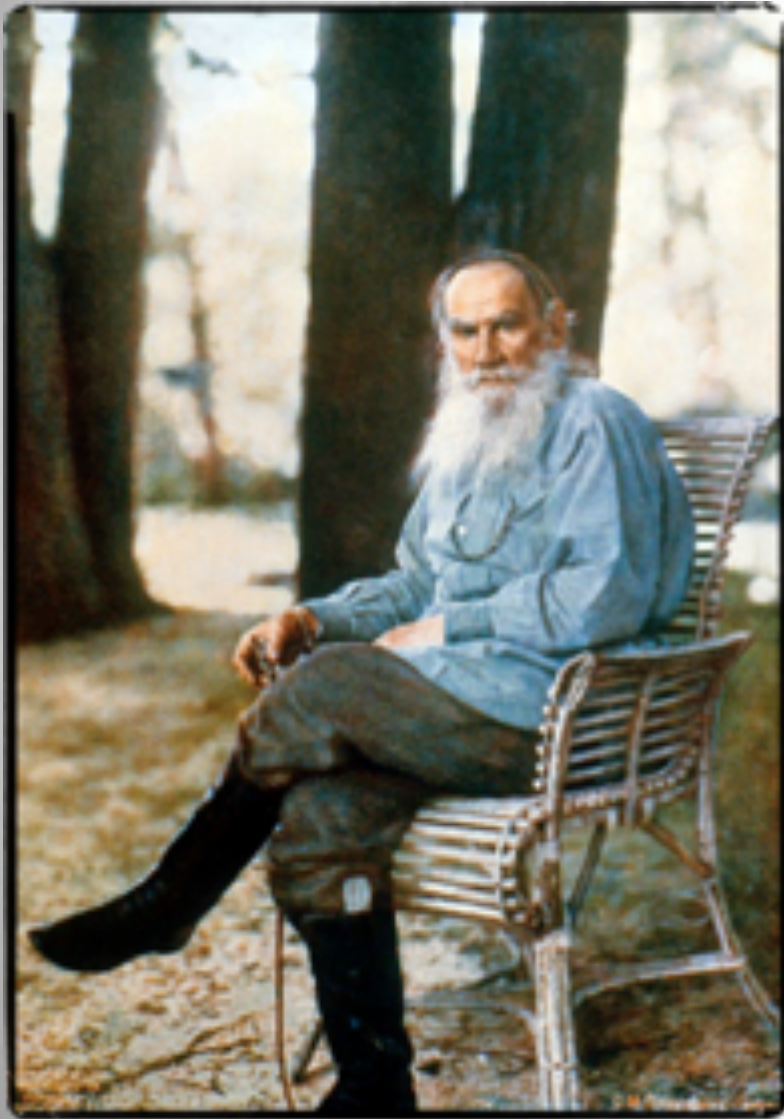
- Αρχικά **προσωρινή** προβολή χρώματος
 - μέχρι το 1870 όχι χημικά ευαίσθητα σε κόκκινο, πράσινο
- 1861 **πρώτη έγχρωμη** φωτογραφία James Clerk Maxwell
- **Διάφορες** μέθοδοι από το 1862 από τους Louis Ducos du Hauron και Charles Cros
- **Πρακτικές** μέθοδοι ευαισθητοποίησης στο πράσινο και πορτοκαλί φως, 1873 και 1884 από τον Hermann W. Vogel (πλήρης ευαισθησία στο κόκκινο επετεύχθει κατά τις αρχές του 20ου αι.)
- 1907, **Autochrome**, βασισμένο σε φίλτρα από βαμμένα στοιχεία άμυλου πατάτας
- Sergei Mikhailovich Prokudin-Gorskii, τρεις μονοχρωματικές **εκθέσεις με φίλτρα**



1861: πρώτη έγχρωμη φωτογραφία από τον Maxwell



Αρχές 20ου αι.: Η μέθοδος του Sergei Mikhailovich Prokudin-Gorskii



1908: Λιθογραφία του Leo Tolstoy από φωτογραφία του Sergey Mikhaylovich Prokudin-Gorskii

Ψηφιακή φωτογραφία. -

- **1969**, Willard Boyle και George E. Smith (AT&T Bell Labs), επινόηση της διάταξης συζευγμένου φορτίου (charge-coupled device, CCD)
- **1973**, Fairchild Semiconductor, πρώτο CCD μεγάλης εικόνας (100X100)
- **1975**, Bryce Bayer (Kodak) αναπτύσσει το μωσαικό Bayer για τα CCD
- **1986**, Στην Kodak αναπτύσσεται ο πρώτος αισθητήρας 1 megapixel

Ψηφιακή φωτογραφία. -

- Πρώτη προσπάθεια κατασκευής ψηφιακής φωτογραφικής μηχανής
 - **1975**, Steven Sasson (Eastman Kodak)
 - αισθητήρας **CCD** από την Fairchild Semiconductor
 - Μηχανή
 - 3.6 kg
 - ασπρόμαυρες φωτογραφίες
 - αποθήκευση σε κασέτα
 - **0.01 megapixels**
 - 23'' για την αποτύπωση



Ψηφιακή φωτογραφία. -

- **1988**, Πρώτη πραγματικά ψηφιακή κάμερα: Fuji DS-1P of 1988, (16 MB)
- **1990**, Πρώτη εμπορικά διαθέσιμη ψηφιακή κάμερα: Dycam Model 1
- **1991**, Πρώτη DSLR, Kodak DCS-100, (1.3 megapixel) σε σώμα Nikon F3
- **1995**, Πρώτη κάμερα με οθόνη LCD Casio QV-10
- **1996**, Πρώτη κάμερα με CompactFlash, Kodak DC-25



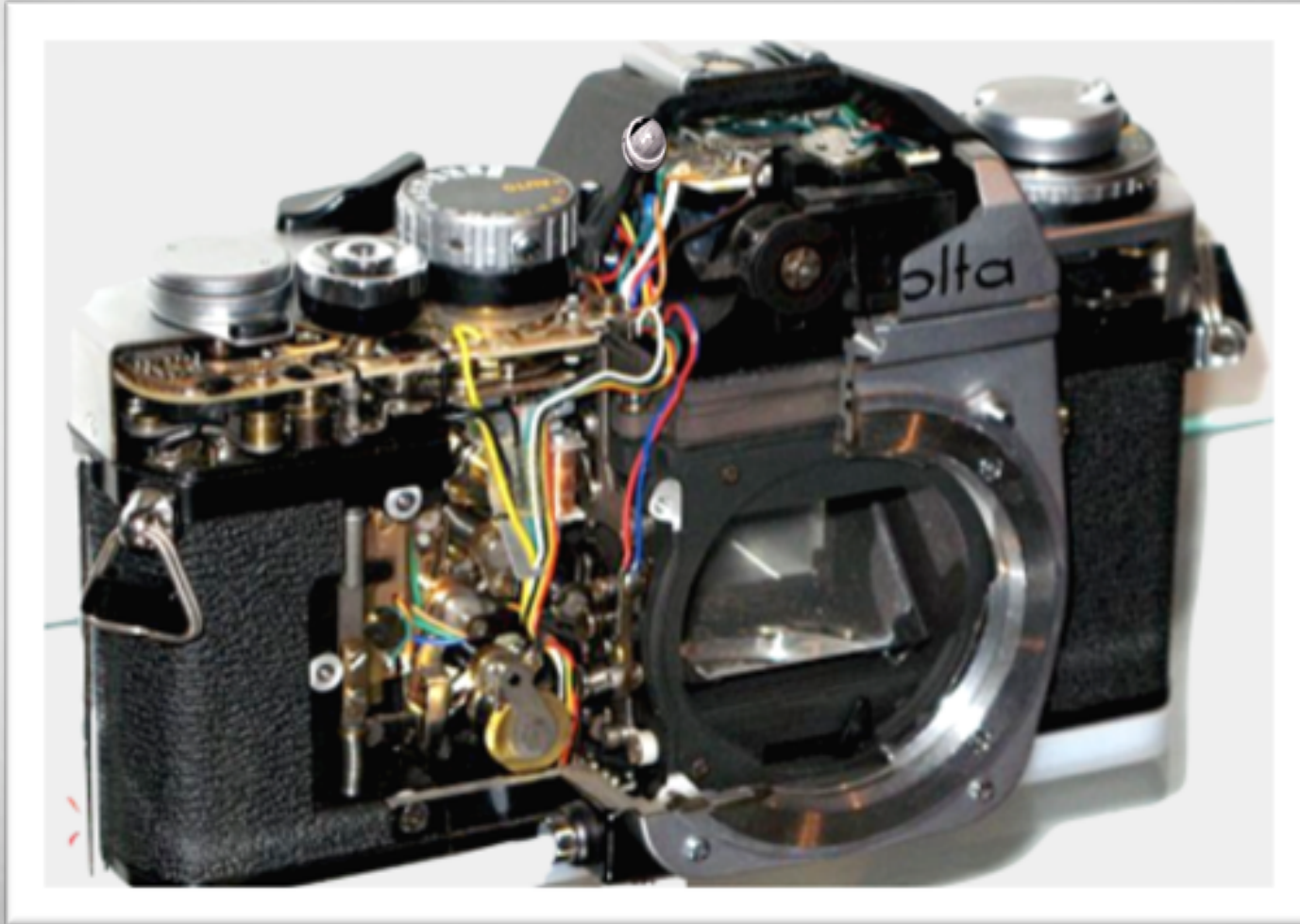
Ψηφιακή φωτογραφία. -

- **1988**, προτυποποίηση JPEG, MPEG
- **1995**, Πρώτη κάμερα με δυνατότητα εγγραφής βίντεο, Ricoh RDC-1
- **1997**, Πρώτες εμπορικά διαθέσιμες οικονομικές λύσεις για κάμερες 1 megapixel
- **1999**, Nikon D1, 2.74 megapixel
 - πρώτη εξ' ολοκλήρου κατασκευή ενός κατασκευαστή με τιμή κάτω των \$6,000
 - Συμβατότητα με υπάρχοντες φακούς Nikon F

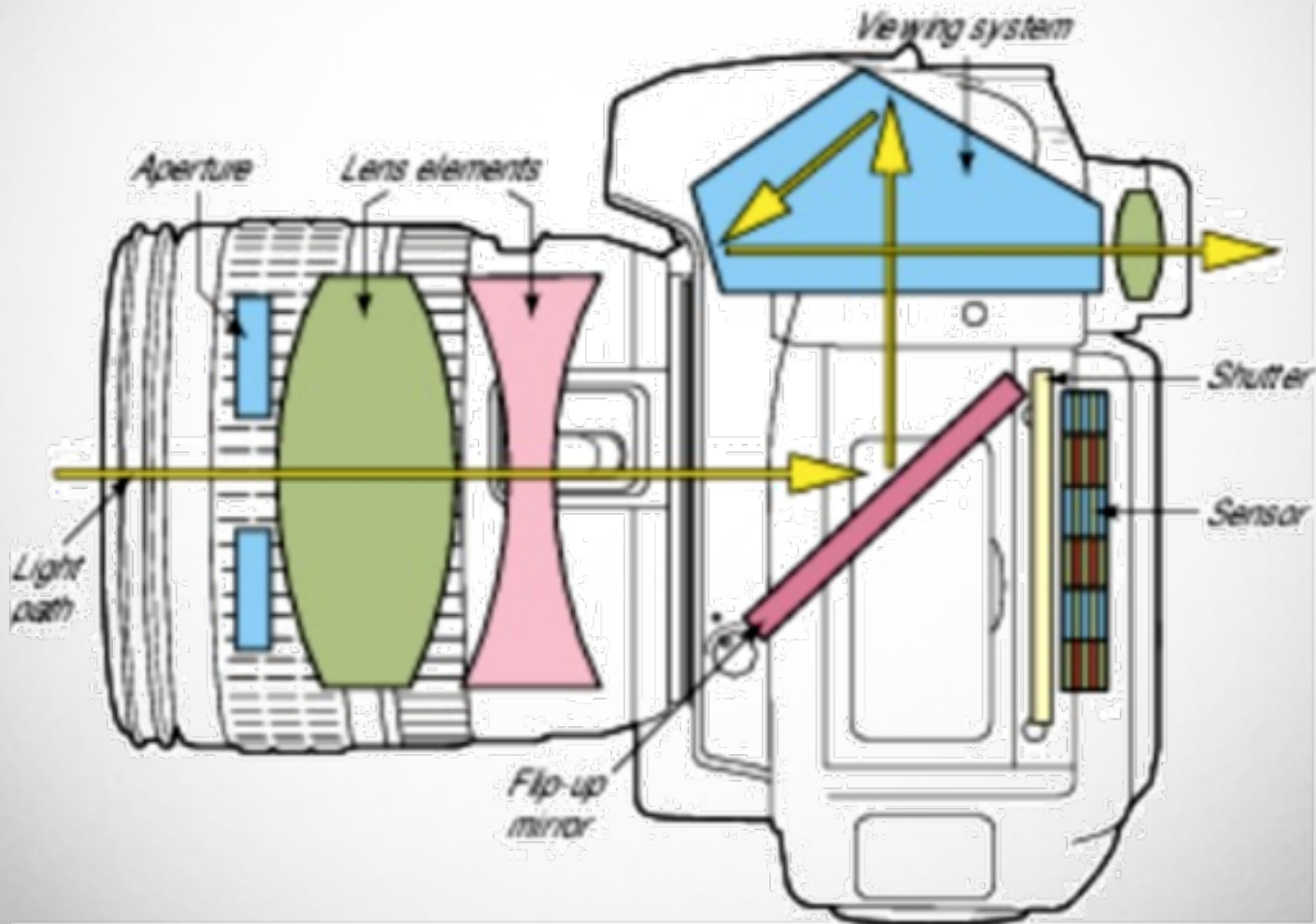
ψηφιακή φωτογραφία. -

- **2006**, Dalsa δημιουργεί CCD 111 megapixel
- **2008**, Polaroid, ανακοίνωση διακοπής παραγωγής όλων των φιλμ άμεσης εμφάνισης
- **2009**, Kodak ανακοινώνει τη διακοπή παραγωγής του Kodachrome φιλμ

ανατομία της φωτογραφικής μηχανής . -



ανατομία της φωτογραφικής μηχανής . -



η φωτογραφική μηχανή. -

- Σώμα της μηχανής
 - ένα σκοτεινό φωτοστεγανό κουτί (camera obscura)
- Σύστημα σκόπευσης
 - Θαμπόγυαλο (μηχανές στούντιο): στη θέση του φιλμ
 - Σκόπευτρο απευθείας σκόπευσης: σφάλμα παράλλαξης
 - Σκόπευτρο εξ' ανακλάσεως: εικόνα από το φακό μέσω καθρέπτη (reflex) και πενταπρίσματος
- Πλάτη
 - μηχανισμός συγκράτησης φιλμ
 - ψηφιακός αισθητήρας
 - Φωτοφράχτης ή κλείστρο
- Σύστημα φακού

φωτοφράκτης ή κλείστρο.-

- Κινοούμενο **προστατευτικό φράγμα** μπροστά από την επιφάνεια του φιλμ ή του αισθητήρα
- Ανοίγει **με εντολή** του χρήστη/φωτογράφου και **για καθορισμένο χρόνο**
- Σημασία έχει ο χρόνος κατά τον οποίο το κλείστρο παραμένει ανοιχτό

είδη κλείστρου.-

- **Διαφραγματικό κλείστρο** (leaf shutter)
 - μέσα στο φακό
 - αποτελείται από λεπίδες που αλληλοκαλύπτονται (compact μηχανές, φακοί μεσαίου/μεγάλου φορμά)
 - αθόρυβη λειτουργία
 - συγχρονίζει με φλας σε οποιαδήποτε ταχύτητα
 - δεν μπορούμε να αλλάξουμε φακό αν έχουμε φιλμ στη μηχανή
 - αυξημένο κόστος φακών



είδη κλείστρου.-

- Κλείστρο **εστιακού επιπέδου ή κουρτίνα**
(focal plane/curtain shutter)

- μπροστά από το φιλμ ή αισθητήρα
- δύο κουρτίνες, που κινούνται παράλληλα προς την ίδια κατεύθυνση
- γρήγορες ταχύτητες
- αλλαγή φακών
- φακοί φτηνοί και ελαφριοί
- δυσκολότερη χρήση φλας
- παραμόρφωση του ειδώλου σε κίνηση



κλείστρο εστιακού επιπέδου.-

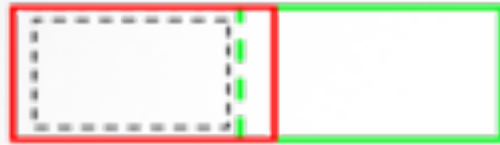


Fig. 1



Fig. 1



Fig. 2

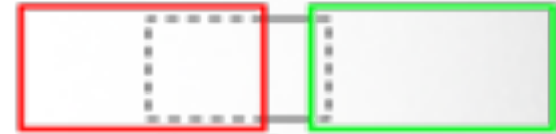


Fig. 2



Fig. 3



Fig. 3

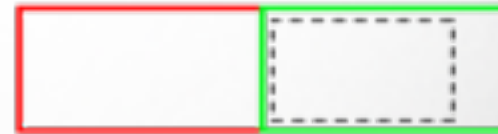


Fig. 4

Χαμηλή ταχύτητα

Υψηλή ταχύτητα

κλείστρο εστιακού επιπέδου.-



Τυπικό πρόβλημα παραμόρφωσης σε υψηλές ταχύτητες κλείστρου

ταχύτητα κλείστρου.-

- 1/8000 sec έως και 30 sec
- ειδική περίπτωση B (Bulb)
- τυπική κλίμακα ταχυτήτων κλείστρου είναι
1/2000, 1/1000, 1/500, 1/250, 1/125, 1/60,
1/30, 1/15, 1/8, 1/4, 1/2, 1", 2", 4", 8"
– 1/125 => ρύθμιση ταχύτητας 125







φωτογραφία μεγάλου χρόνου έκθεσης



Φωτογραφία μεγάλου χρόνου έκθεσης

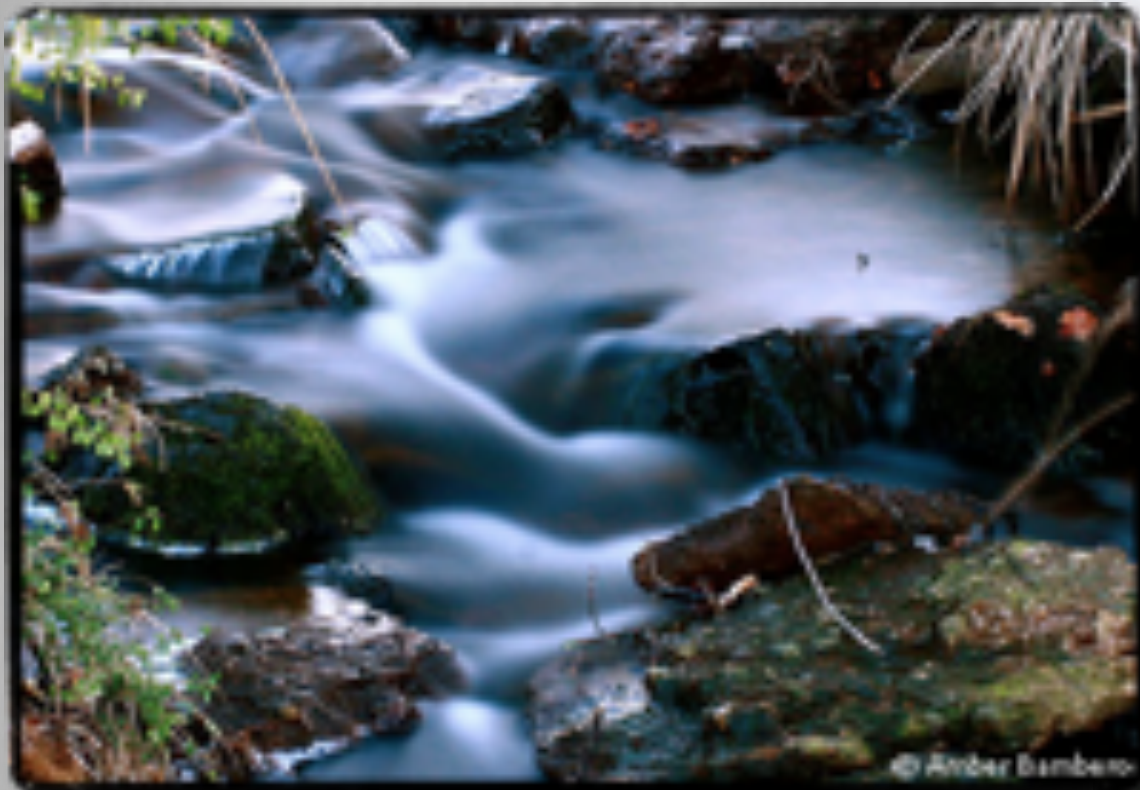


Ed O'Keefe

Φωτογραφία μεγάλου χρόνου έκθεσης



Φωτογραφία μεγάλου χρόνου έκθεσης



Φωτογραφία μεγάλου χρόνου έκθεσης



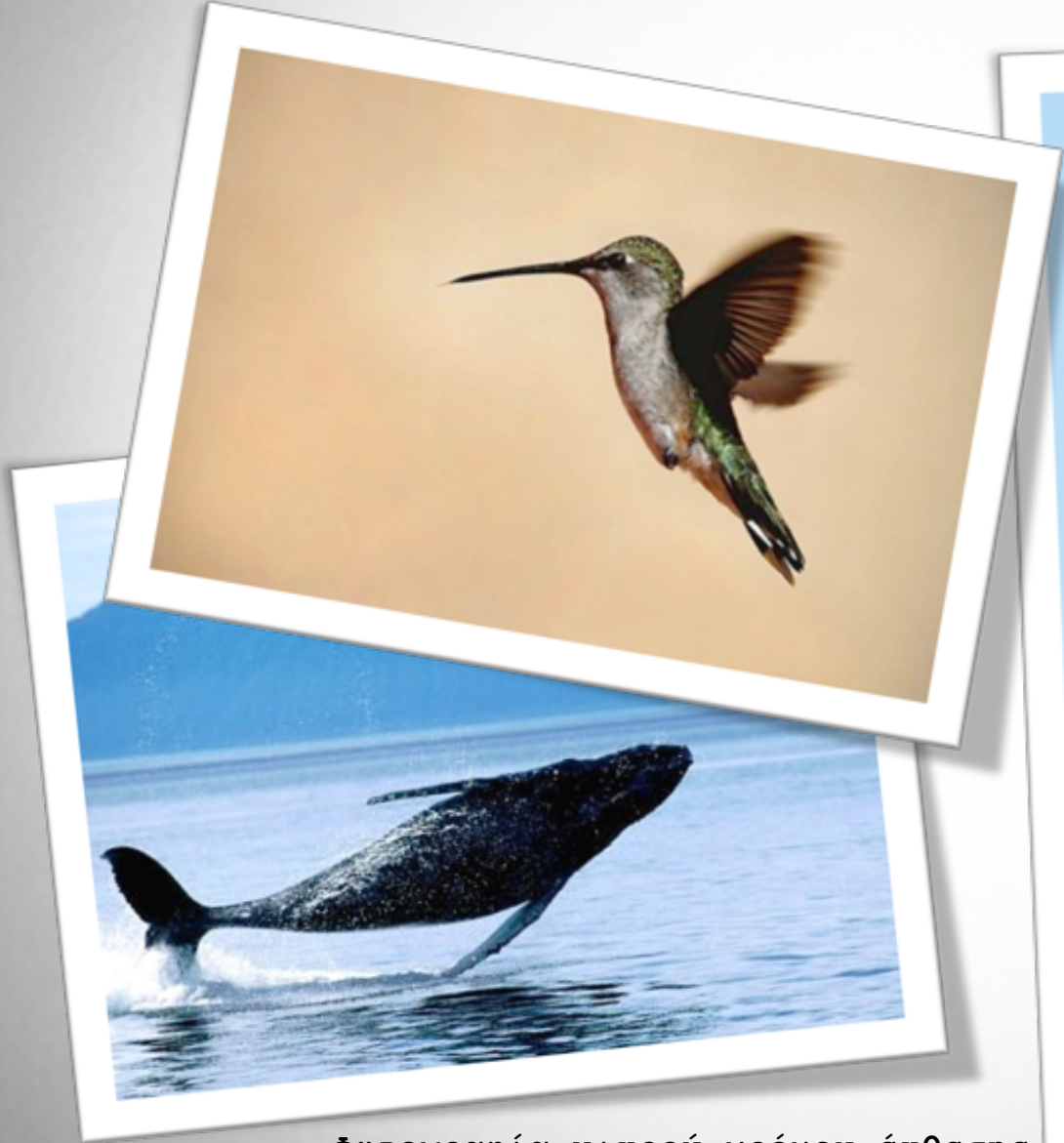
Φωτογραφία μικρού χρόνου έκθεσης



Φωτογραφία μικρού χρόνου έκθεσης



Φωτογραφία μικρού χρόνου έκθεσης



Φωτογραφία μικρού χρόνου έκθεσης



Φωτογραφία μικρού χρόνου έκθεσης



Φωτογραφία μικρού χρόνου έκθεσης

Μέρος του εποπτικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή της παρούσας διάλεξης προέρχεται από διαδικτυακές πηγές και ενδέχεται να υπόκειται σε περιορισμένα δικαιώματα χρήσης.

Η χρήση του εν λόγω υλικού, στην παρούσα διάλεξη, γίνεται μόνο για λόγους εκπαιδευτικούς.