

ΒΙΟΛ-491 Ειδικά Κεφάλαια Βιοτεχνολογίας και Απεικονιστικής Φυτών-ΔΙΑΛΕΞΗ 2



<https://www.imbb.forth.gr/en/research-en/plant-molecular-biology/item/4119-panagiotis-n-moschou>

<https://pmoschoulab.blog/home/>



FORTH

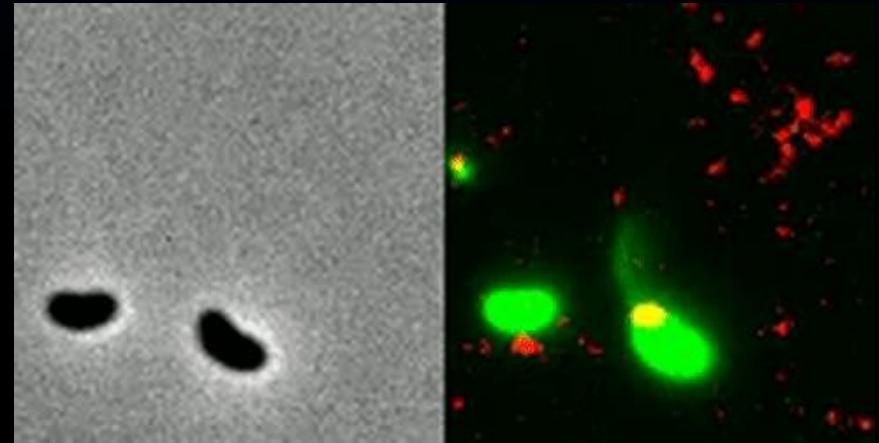
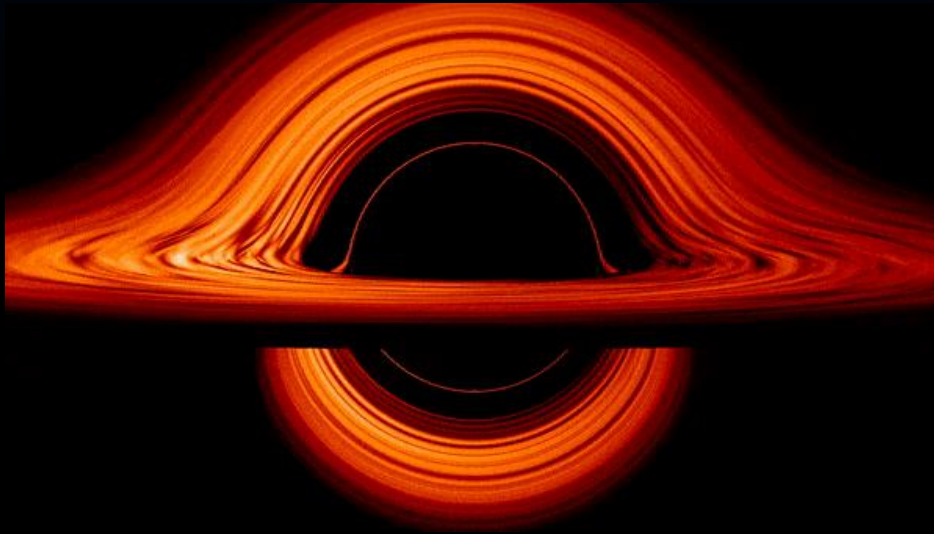
INSTITUTE OF MOLECULAR BIOLOGY & BIOTECHNOLOGY



<https://twitter.com/Panosmoschou>



2. Επιστημονική απεικόνιση (λήψη, δομή, οργάνωση)



Νέες δεξιότητες-Διάλεξη 2

1. Να **περιγράψετε** βασικές αρχές απεικονιστικής λήψης
2. Να **περιγράψετε** τη δομή της απεικόνισης
3. Να **αναλύσετε** την οργάνωση εικόνας

Επιστημονική απεικόνιση (λήψη, δομή, οργάνωση)

Τι θα θέλατε να ακούσετε; Τι έχετε ακούσει; Τι θα θέλατε να μάθετε σχετικά με την επεξεργασία εικόνας;

Αρχές λήψης

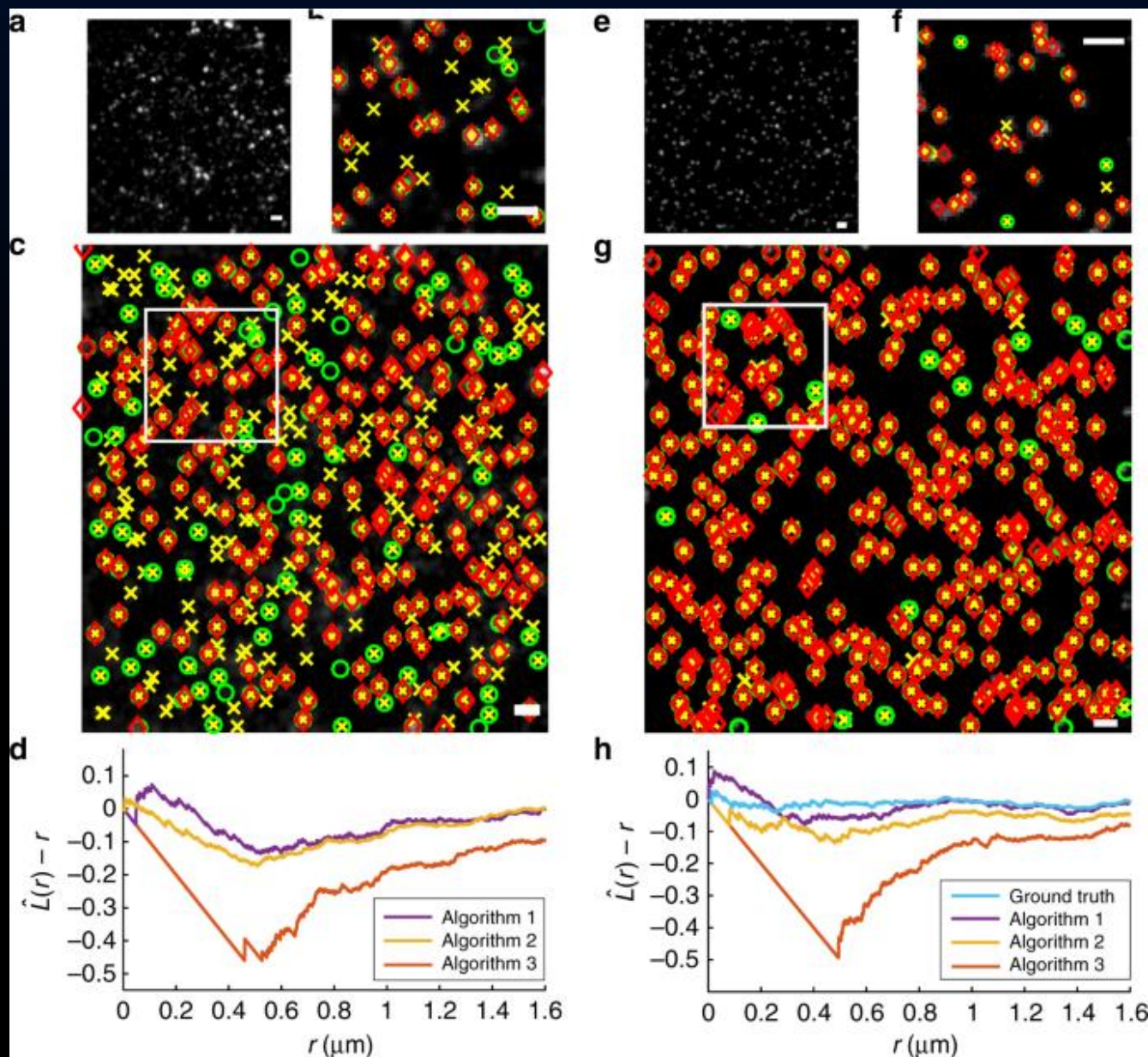
4

Χωρική ανάλυση (spatial resolution)

- Πυκνότητα δειγμάτων σε μία εικόνα.
 - Ψηφιακοί ανιχνευτές όπως οι κάμερες και οι PMTs μπορούν να παράγουν μήτρες δείγματος 256X256 ή και λιγότερο, έως 128 MP ή και περισσότερο
 - Η ανάλυση μπορείς να μειωθεί μετά τη λήψη, όχι όμως το ανάποδο
 - Σαν γενικό κανόνα, τουλάχιστον 512X512 (262.14KP pixels)
- <https://toolstud.io/photo/megapixel.php?compare=video&calculate=uncompressed&width=512&height=512>

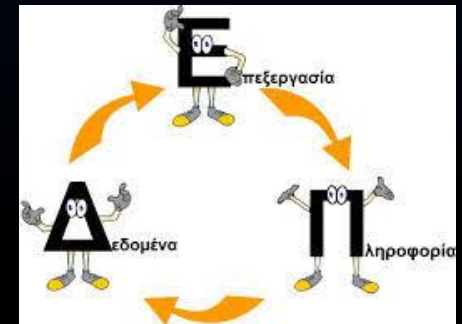
Η στατιστική ανάλυση απαιτεί όσον το δυνατό περισσότερα pixel (άρα ανάλυση)





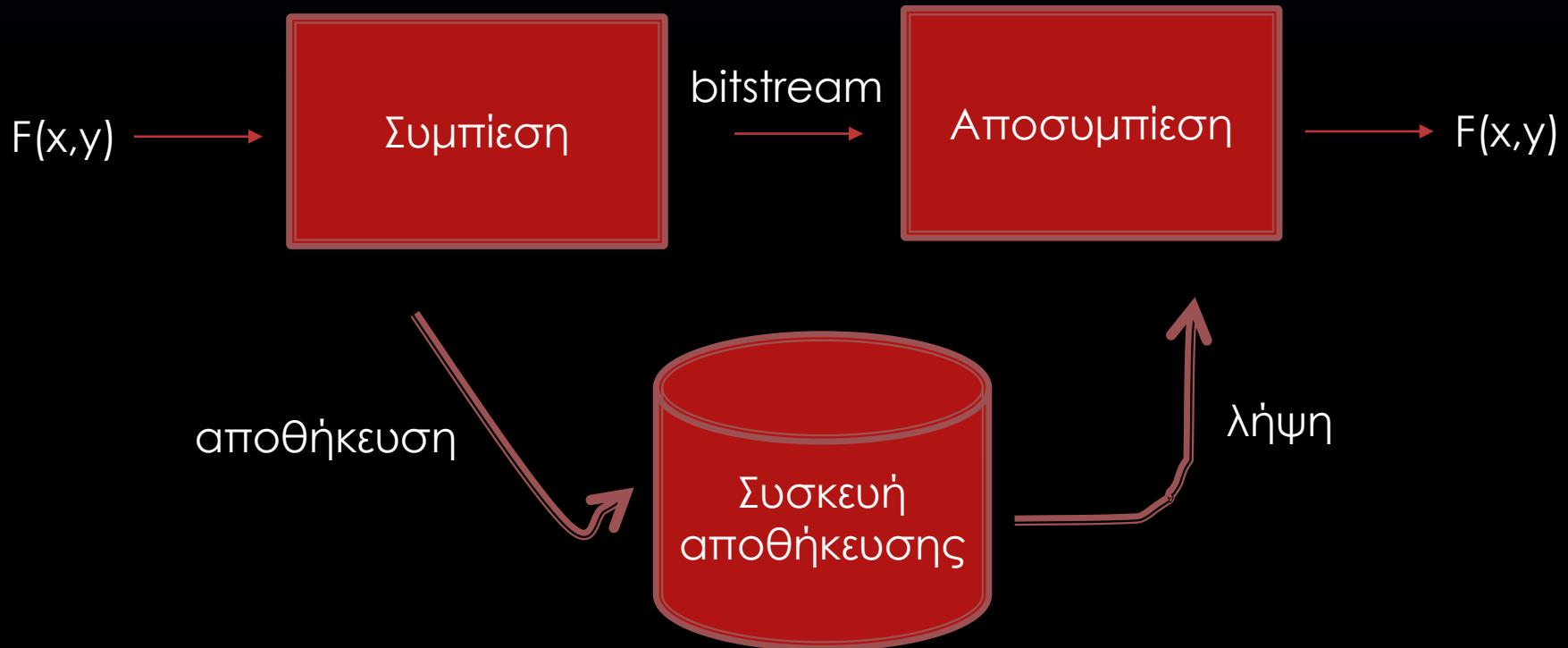
Πληροφορία & δεδομένα 6

- Η πληροφορία δεν είναι συνώνυμο των δεδομένων.
- Τα δεδομένα είναι το μέσω της πληροφορίας
- Η συμπίεση αποσκοπεί στον να μειώσει τα δεδομένα, διατηρώντας όσο το δυνατόν περισσότερη πληροφορία.
- Η συμπίεση είναι μη αναστρεπτή διαδικασία



Συμπίεση εικόνας (image compression) 7

- Διαδικασία μείωσης των δεδομένων που απαιτούνται για την απεικόνιση
- Lossless compression (LZW)

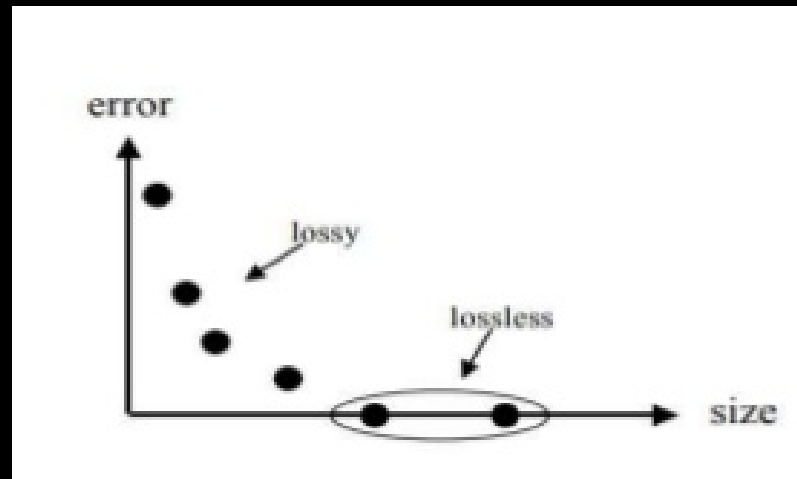


Ανταλλαγή: ποιότητα εναντίον συμπίεσης

8

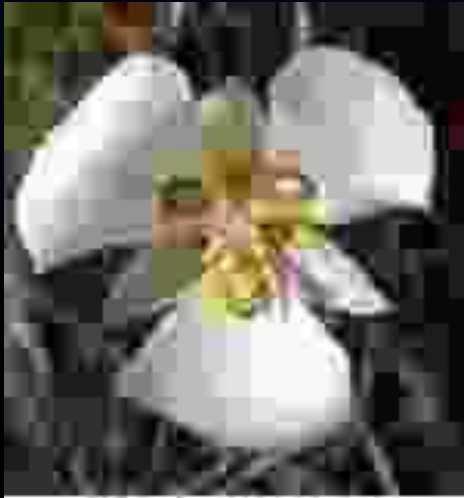
Συμπίεση χωρίς απώλεια (lossless) διατηρεί την πληροφορία)-μεγάλο, υψηλή ποιότητα

Συμπίεση με απώλεια (lossy) -περίπου όπως η αρχική εικόνα, χαμηλή ποιότητα, μικρότερη



Τι είναι το LZW;

9

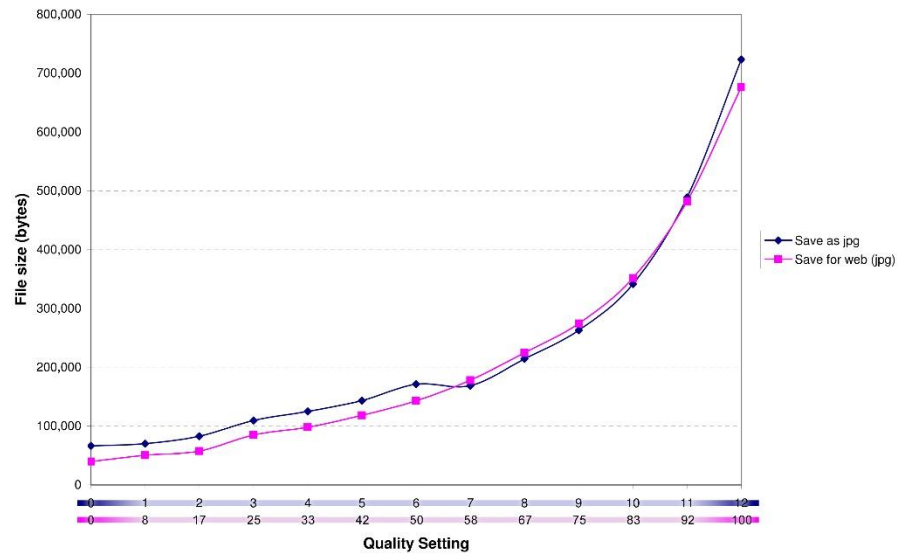


Απώλεια: βλάβες κατά τη διάρκεια της συμπίεσης

Η **Lempel–Ziv–Welch (LZW)** είναι διαδικασία συμπίεσης χωρίς απώλειες πληροφορίας/δεδομένων που αναπτύχθηκε από τους Abraham Lempel, Jacob Ziv και Terry Welch το 1984.

Ασφαλής μέθοδος συμπίεσης

Quality vs File Size



Saved as jpg



Saved for web jpg



Saved as jpg



Saved for web jpg



Saved as jpg



Saved for web jpg



Τί είναι το TIFF;

11

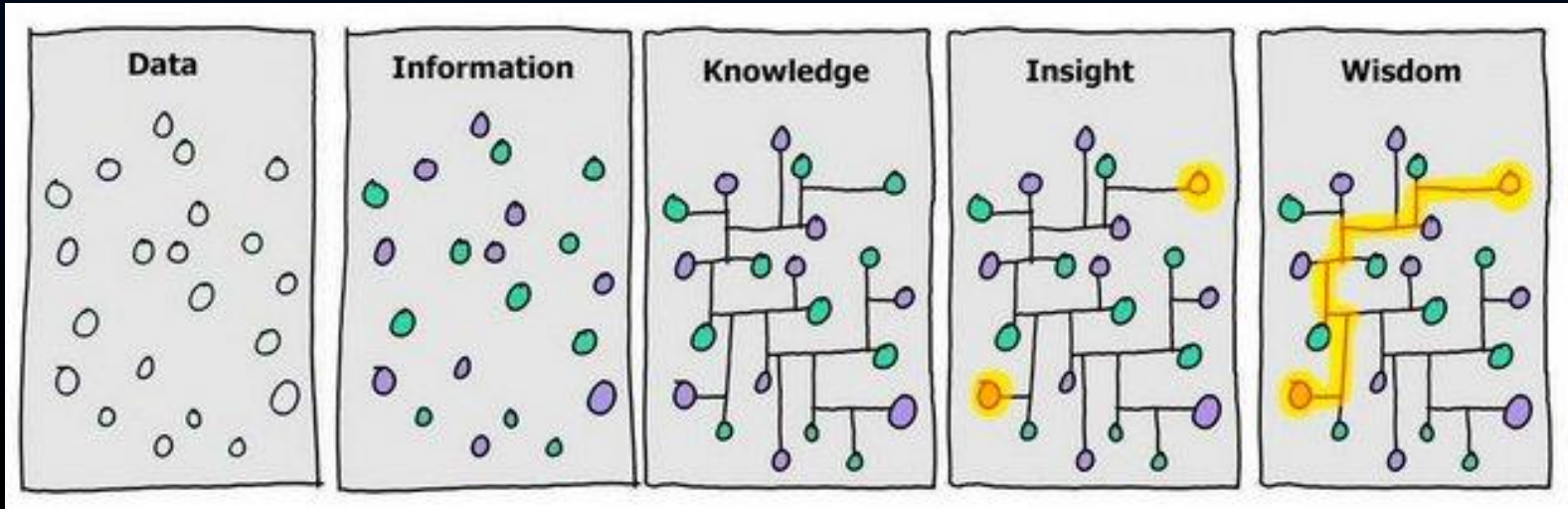
- ✓ **Tag Image File Format**, με συντομογραφία **TIFF** ή **TIF**, είναι ένα είδος αρχείου υπολογιστή που μπορούν να αποθηκευτούν εικόνες **ψηφιογραφικές** εικόνες που δεν είναι **διανυσματικές**

Ορισμοί:

- Οι ψηφιογραφικές εικόνες (raster ή bitmap) δημιουργούνται από εικονοστοιχεία (pixel) που περιέχουν bits με χρωματικό κώδικα και τόνο.
- Οι διανυσματικές εικόνες περιγράφονται από γραμμές, σχήματα και άλλα γραφικά στοιχεία που αποθηκεύονται σε μορφή που περιέχει γεωμετρικές εξισώσεις για την απόδοση των στοιχείων της εικόνας.
- Το χρώμα κάθε εικονοστοιχείου προσδιορίζεται με ένα κωδικό αριθμό, ανάλογα με το χρωματικό μοντέλο που χρησιμοποιείται στη συγκεκριμένη εικόνα. Το πιο συνηθισμένο χρωματικό μοντέλο σήμερα είναι το RGB=σχεδόν 17 εκατομμύρια χρώματα!
- Π.χ. όταν δημιουργούμε έναν κύκλο ως διανυσματική εικόνα, το πρόγραμμα σχεδιάζει τον κύκλο χρησιμοποιώντας τις συντεταγμένες του κέντρου του (x, y) και την ακτίνα του R και δεν τον αντιμετωπίζει ως μια αλληλουχία από εικονοστοιχεία

Πόση πληροφορία κρύβεται; ¹²

διορατικότητα σοφία

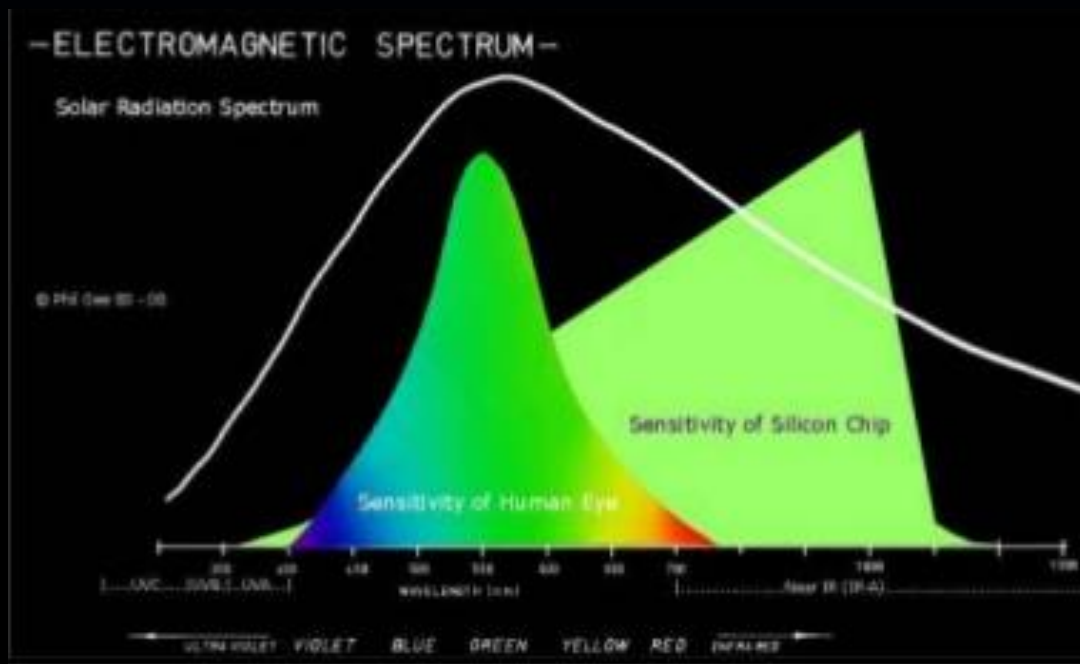


Όλα είναι θέμα αντίληψης

13

Ψυχο-οπτική αντίληψη υπάρχει επειδή η ανθρώπινη αντίληψη δεν περιλαμβάνει μετρήσεις εικονοστοιχείων

Δεν συμβαίνει επειδή δεν είναι απαραίτητη

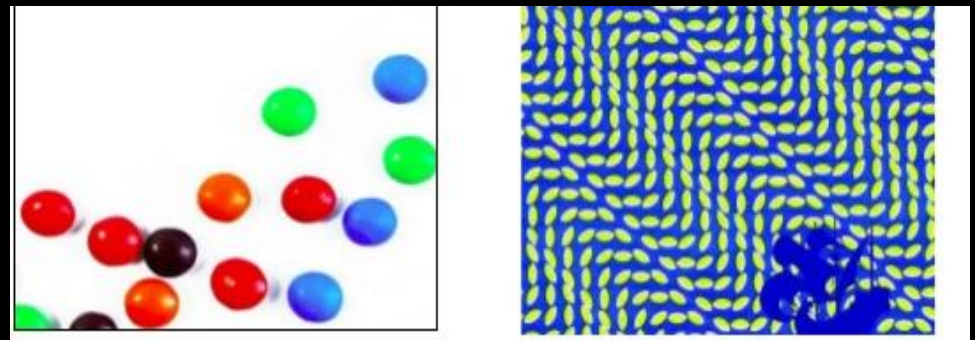
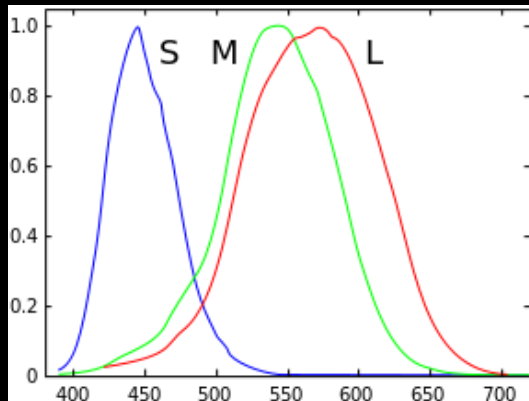


576 megapixels

Ψυχο-οπτική αντίληψη

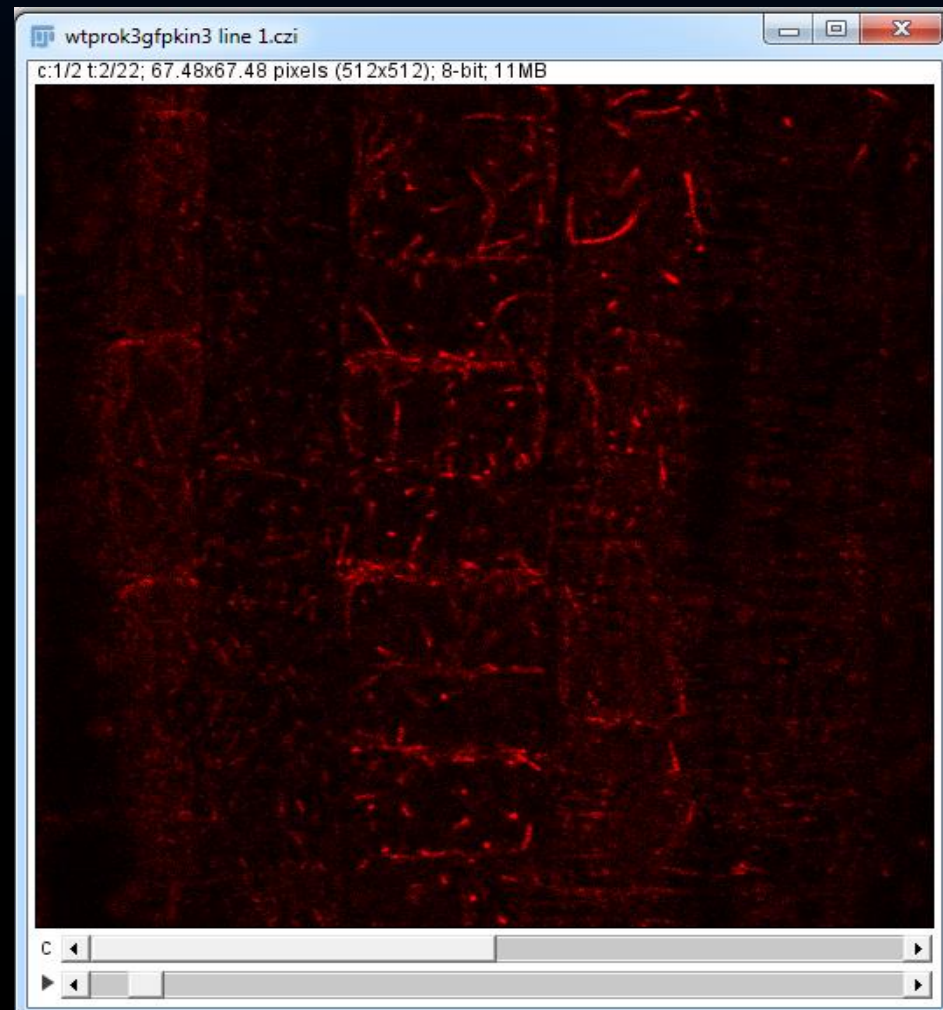
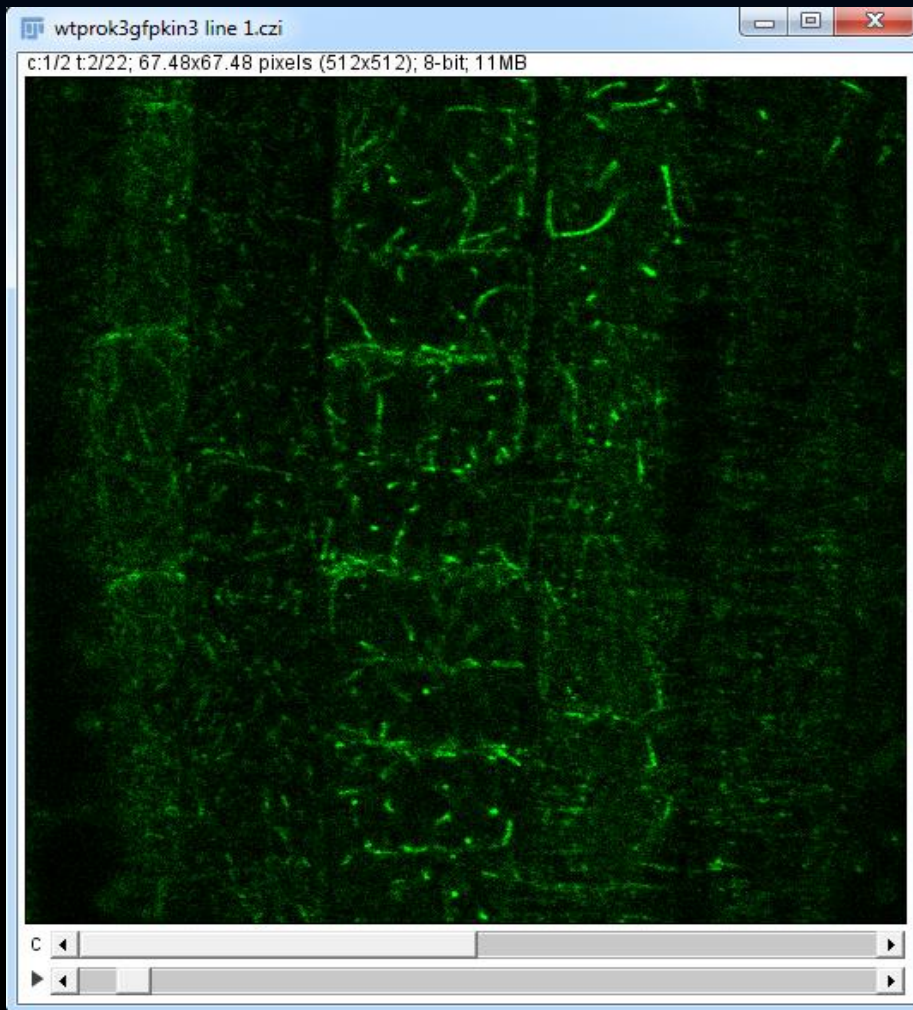
14

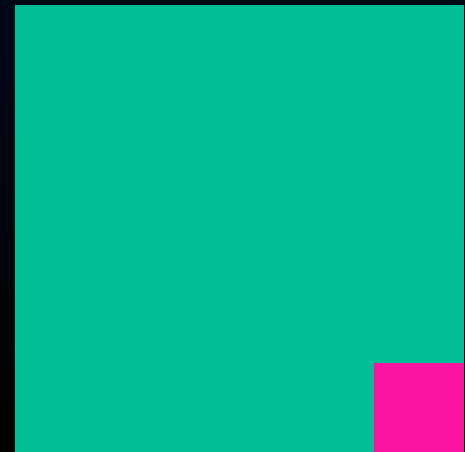
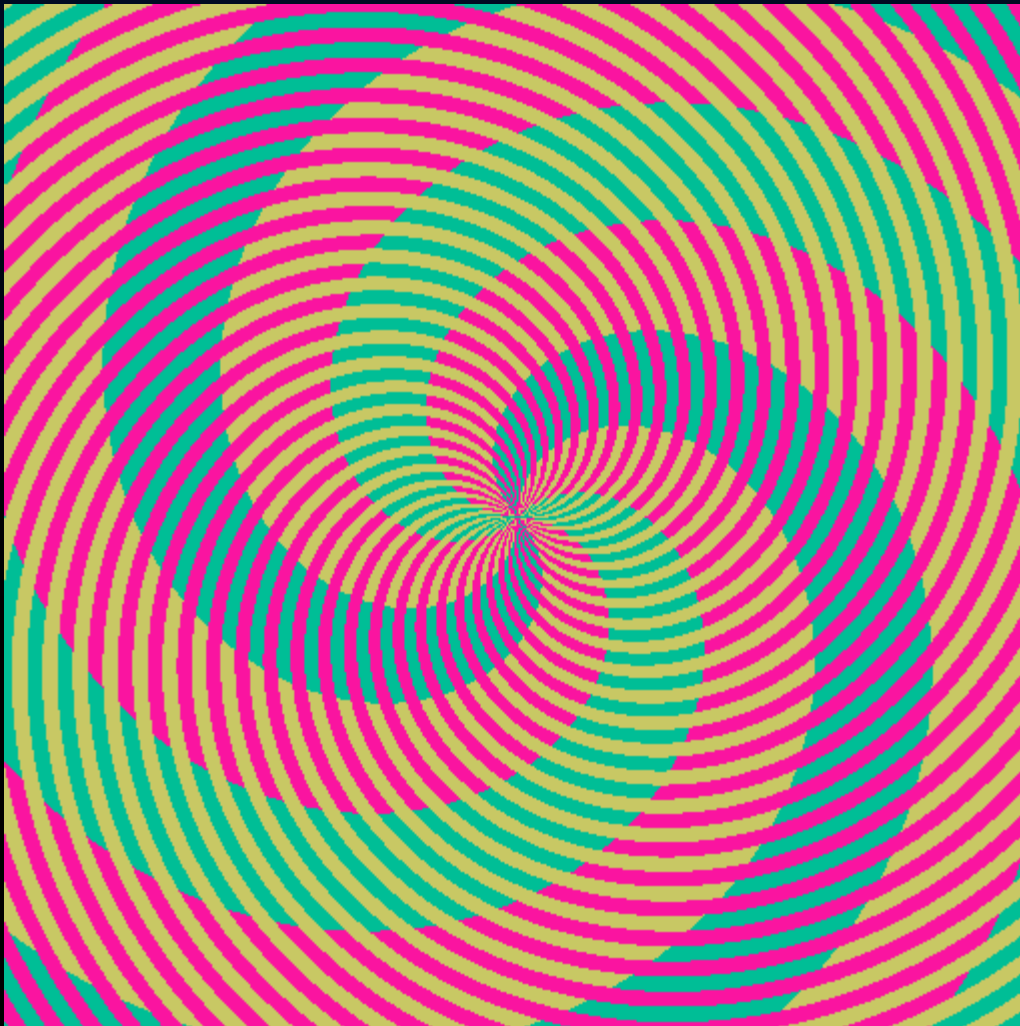
- Είμαστε πιο ευαίσθητοι σε σκιές. Μπορείτε να σκεφτείτε γιατί;
- Είμαστε πιο ευαίσθητοι σε διαφορές έντασης **αποχρώσεων** του **πράσινου**.
- Άρα ποιο χρώμα απαιτεί περισσότερα δεδομένα;



Ποια εικόνα είναι πιο έντονη χρωματικά;

15

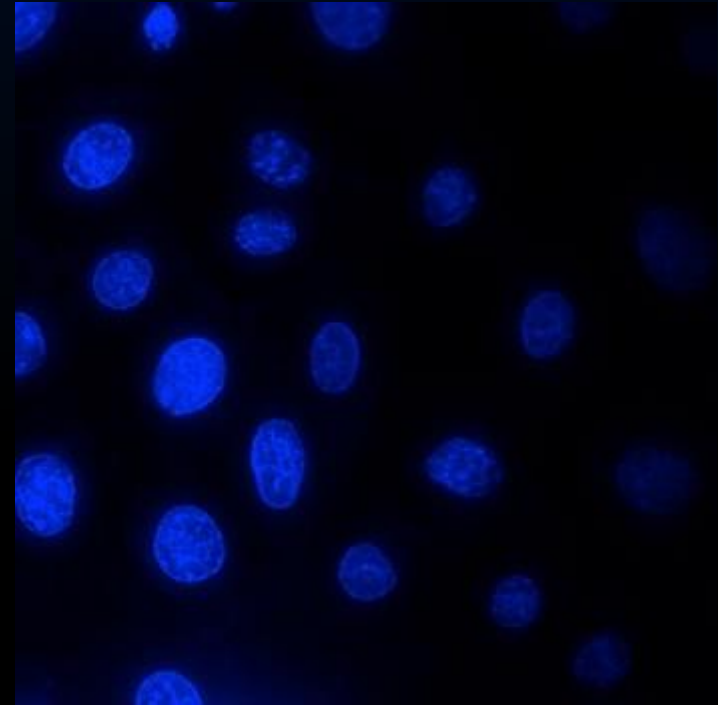




Βασικές αρχές λήψης

17

- Φωτίστε όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφα
- Εάν πρέπει να ανεχτείτε έναν άνισο φωτισμό για κάποιο λόγο, προσπαθήστε να αποκτήσετε μια εικόνα φόντου, ώστε να μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αφαίρεση φόντου - αλλά μπορεί να εξακολουθούν να υπάρχουν ζητήματα όπως τα αντικείμενα ανάκλασης.



Τι είναι ο φθορισμός;

18

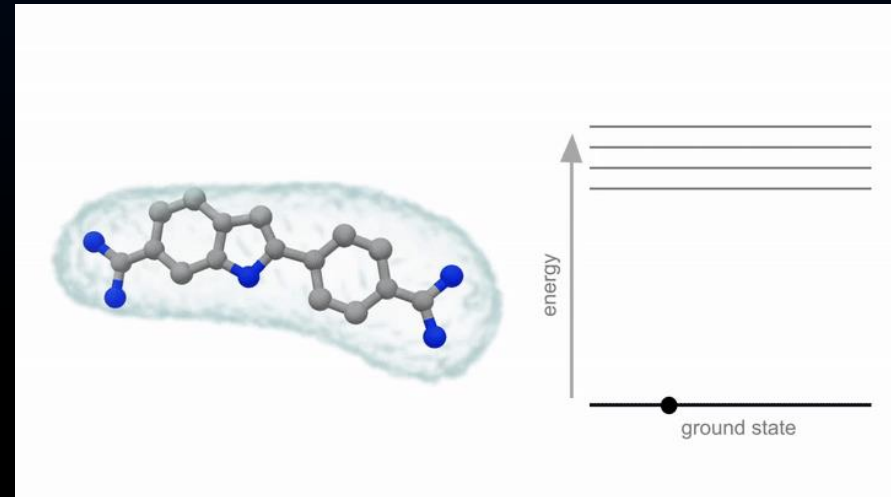
Χαμηλότερη ενεργειακά κατάσταση (**ground state**) μετά από εκπομπή (**emission**) ενός φωτονίου εφόσον αυτό είχε διεγερθεί (**excitation**) προηγουμένως σε μια ανώτερη ενεργειακή κατάσταση από κάποιας μορφής ηλεκτρομαγνητική ενέργεια:

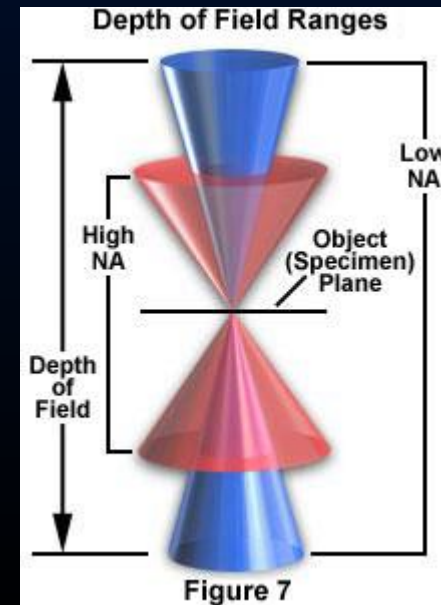
Excitation: $S_0 + h\nu_{\text{ex}} \rightarrow S_1$

Fluorescence emission: $S_1 \rightarrow S_0 + h\nu_{\text{em}} + \text{heat}$

h = σταθερά Planck και ν = συχνότητα φωτός (frequency).

S_0 ονομάζεται η βασική κατάσταση (ground state) του φθορίζοντος μορίου (fluorophore) και S_1 είναι η πρώτη διεγερμένη (ηλεκτρονικά) ενεργειακή κατάσταση (excited state).





Η ανάλυση για ένα οπτικό μικροσκόπιο περιορισμένης περίθλασης μπορεί να περιγραφεί ως η ελάχιστη ανιχνεύσιμη απόσταση μεταξύ δύο σημείων :

$$R = \lambda / 2n (\eta\mu (\theta))$$

όπου το R είναι η απόσταση διαχωρισμού, το λ είναι το μήκος κύματος φωτισμού, το n είναι ο δείκτης διάθλασης του μέσου απεικόνισης και το θ είναι το μισό του γωνιακού ανοίγματος του αντικειμενικού.

Γωνιακό άνοιγμα φακού: ανώτερο όριο περίπου 72 μοιρών Όταν συνδυάζεται με διαθλαστικό δείκτη, το προϊόν:

$$NA = n (\eta\mu (\theta))$$

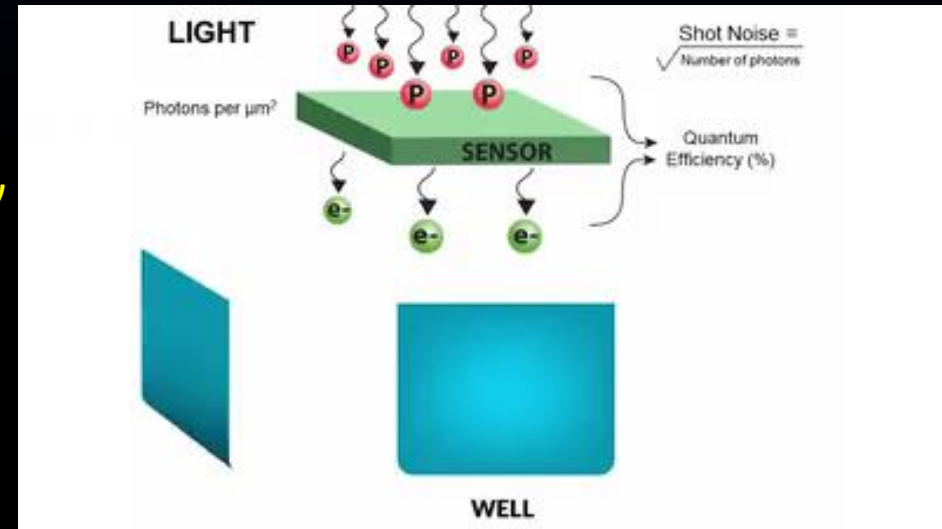
είναι γνωστό ως το αριθμητικό διάφραγμα (συντετμημένο NA) και παρέχει μια ένδειξη της ανάλυσης.

Κβαντική απόδοση (Quantum efficiency)

20

Ο λόγος του αριθμού των ηλεκτρονίων N_e που «εξάγονται» από μία φωτοευαίσθητη επιφάνεια σε ένα μήκος κύματος λ προς τον αριθμό των φωτονίων N

Κβαντική παραγωγικότητα:
Εκφράζει τον αριθμό των ειδών που φθορίζουν
σε σχέση με τον συνολικό αριθμό των μορίων



Ενισχυτές (photomultiplier tubes, HyD, charged coupled detectors)

Ποια εικόνα είναι πιο έντονη χρωματικά;

21



ΕΙΚΟΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ vs voxel

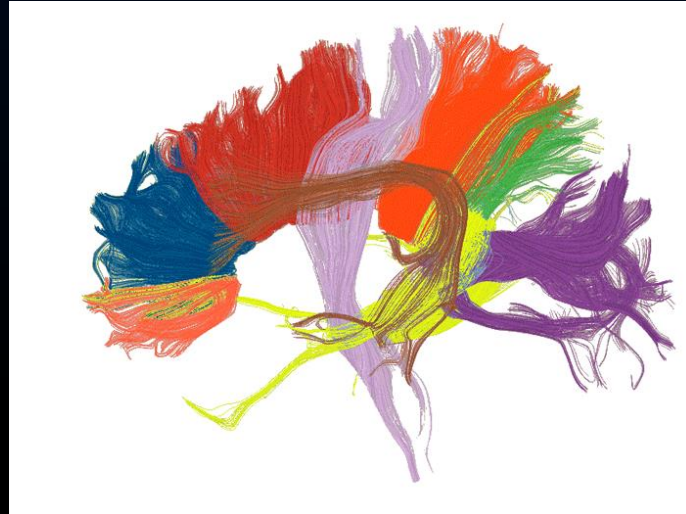
22

Οι τιμές των pixels στις ψηφιακές εικόνες είναι αριθμοί και όχι υποκειμενικές εμπειρίες χρώματος. Αυτοί οι αριθμοί αντιπροσωπεύουν πώς το φως ή κάποιος άλλος τύπος σήματος εισήλθε στο όργανο που χρησιμοποιούμε και αλληλοεπιδράσαμε με το περιβάλλον του και τελικά ενεργοποίησε αισθητήρες στο όργανο που επεξεργάστηκαν περαιτέρω τις πληροφορίες σε ψηφιακή έξοδο.

Για παράδειγμα, όταν εγγράφετε μια εικόνα χρησιμοποιώντας μια συσκευή συλλογής φωτός, οι τιμές που λαμβάνετε σε μια συγκεκριμένη συντεταγμένη ή pixel δεν είναι τιμές χρώματος, αλλά σχετίζονται με τον αριθμό των φωτονίων.

Χρωματικοί κώδικες/Θεωρία χρωμάτων

23



Τα κύρια χρώματα είναι τα **κόκκινο**,
κίτρινο και **μπλε**.

Δε μπορούν να δημιουργηθούν από
ανάμιξη άλλων

Τα δευτερογενή χρώματα είναι τα
πορτοκαλί, βιολέτι και πράσινο.

Μπορούν να δημιουργηθούν από
ανάμιξη δύο πρωτογενών

Τα τριτογενή χρώματα είναι τα
πορτοκαλί, βιολέτι και πράσινο.

Μπορούν να δημιουργηθούν από
ανάμιξη δύο κύριων





Απόχρωση

28



Άσπρο

Τόνος

29



Γκρι

Σκίαση

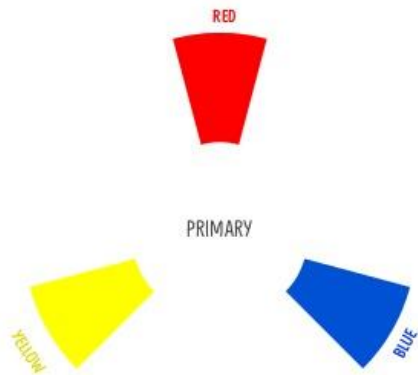
30



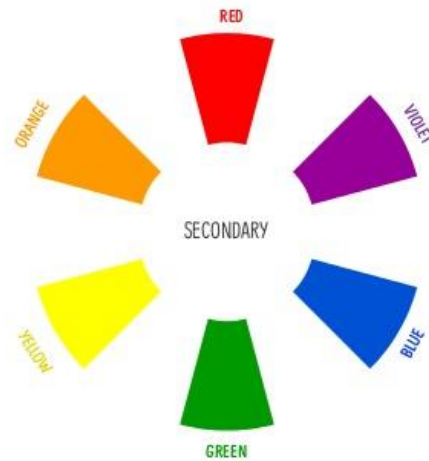
Μαύρο

Σύνοψη

31



Πρωτεύοντα



Δευτερογενή



Τριτογενή



Απόχρωση



Τόνος



Σκιάς

Συνδυασμοί χρωμάτων

32

power sophistication mystery death	hope simplicity cleanliness goodness purity	love passion romance danger energy
intellect friendliness warmth caution cowardice	peace sincerity confidence integrity tranquility	authority maturity security stability
life growth nature money freshness	innovation creativity thinking ideas	royalty luxury wisdom dignity

Ο κανόνας 60-30-10

33

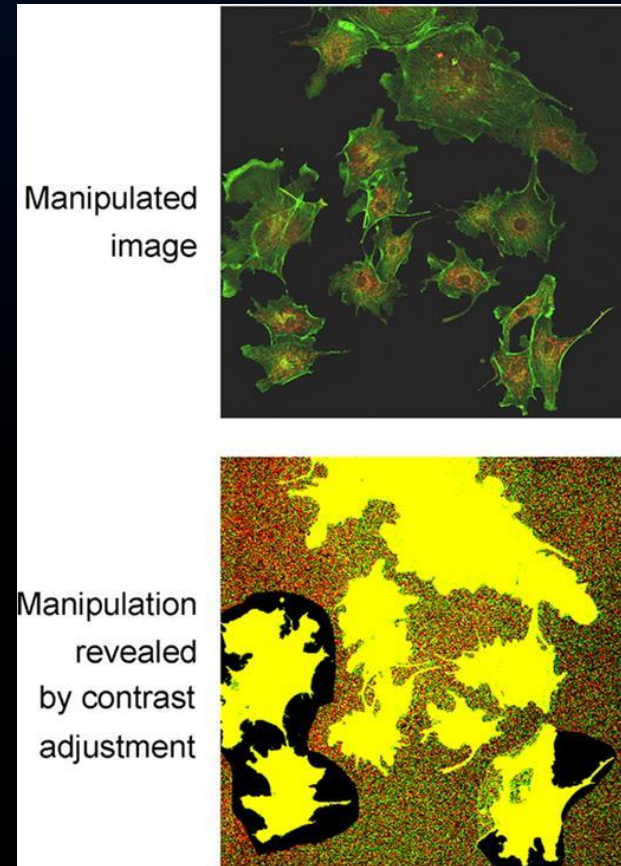
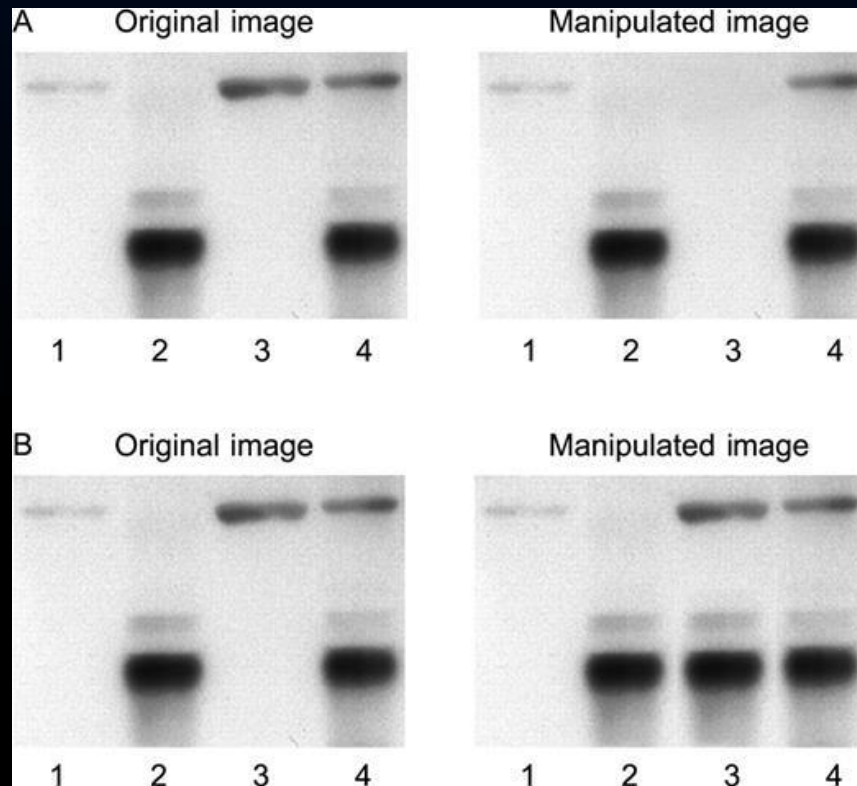
Ένας εύκολος τρόπος για να δημιουργήσετε μια ισορροπημένη παρουσίαση είναι να τηρήσετε τον κανόνα 60-30-10.

Αυτό σημαίνει ότι αν έχετε επιλέξει τρία χρώματα, όπως προτείνεται παραπάνω, τότε θα πρέπει να αφιερώσετε το 60 τοις εκατό του χώρου στις διαφάνειες σας στα πρωτογενή, 30 δευτερογενή και 10 σε χρώματα έμφασης.



Τί μπορώ να αλλάξω σε μία εικόνα;

34



<https://rupress.org/jcb/article/166/1/11/34064/What-s-in-a-picture-The-temptation-of-image>

Απόχρωση, κορεσμός και φωτεινότητα ³⁵

Απόχρωση, κορεσμός και φωτεινότητα

Ο **κορεσμός χρώματος** αναφέρεται στην ένταση του χρώματος σε μια εικόνα. Καθώς ο κορεσμός αυξάνεται, τα χρώματα φαίνεται να είναι πιο καθαρά.

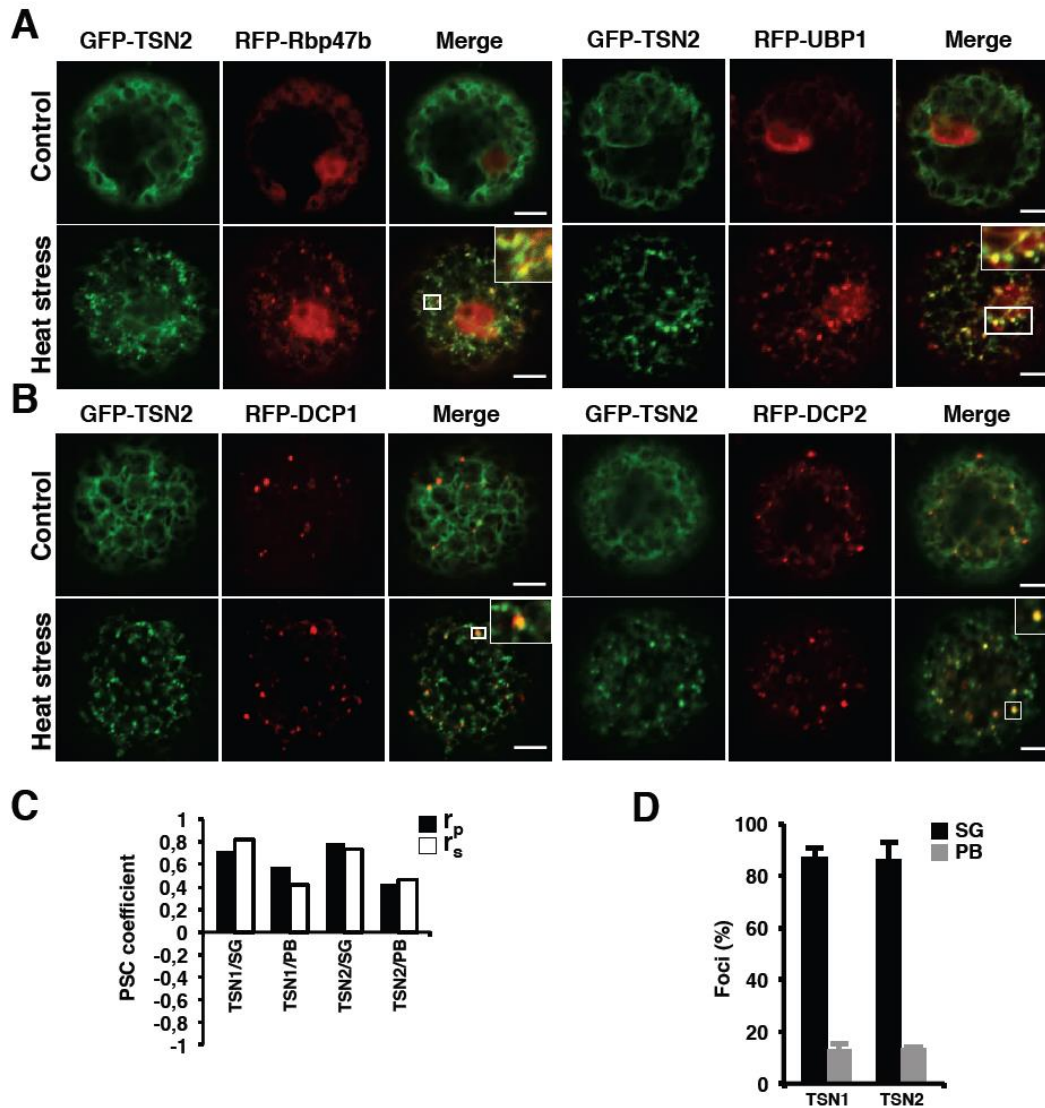
Μια πολύ κορεσμένη εικόνα έχει ζωντανά, πλούσια και φωτεινά χρώματα, ενώ μια εικόνα με χαμηλό κορεσμό θα στραφεί προς τη κλίμακα του γκρι.



Τί μπορώ να αλλάξω σε μία εικόνα;

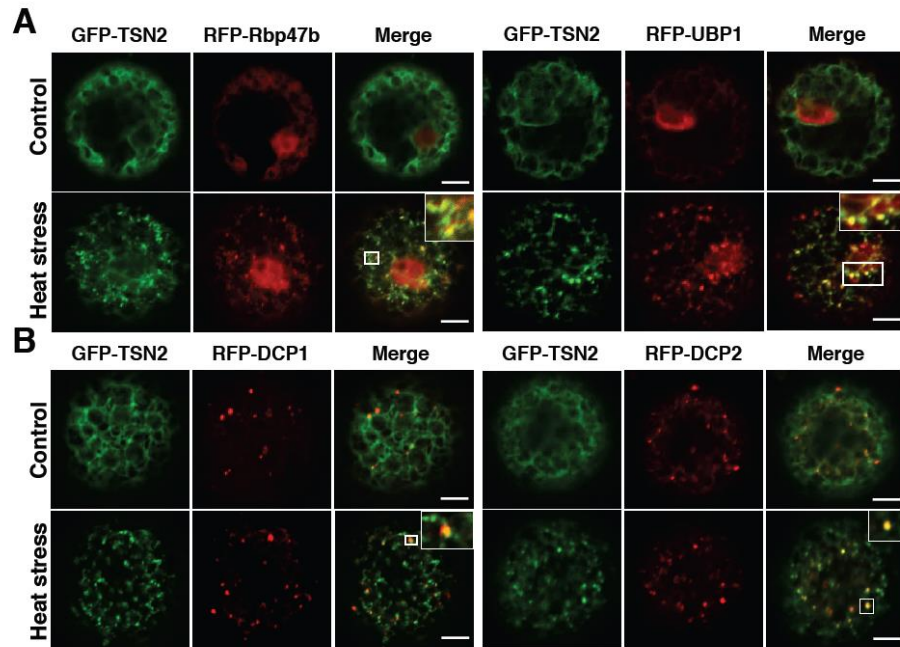
36



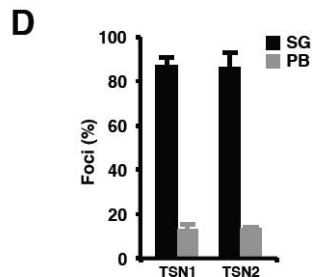
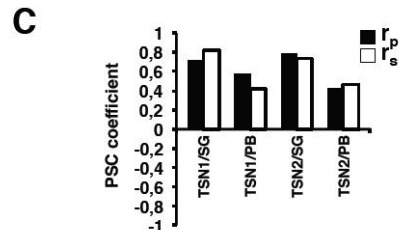


Τι βιολογικό ερώτημα πρέπει να απαντήσω;

38



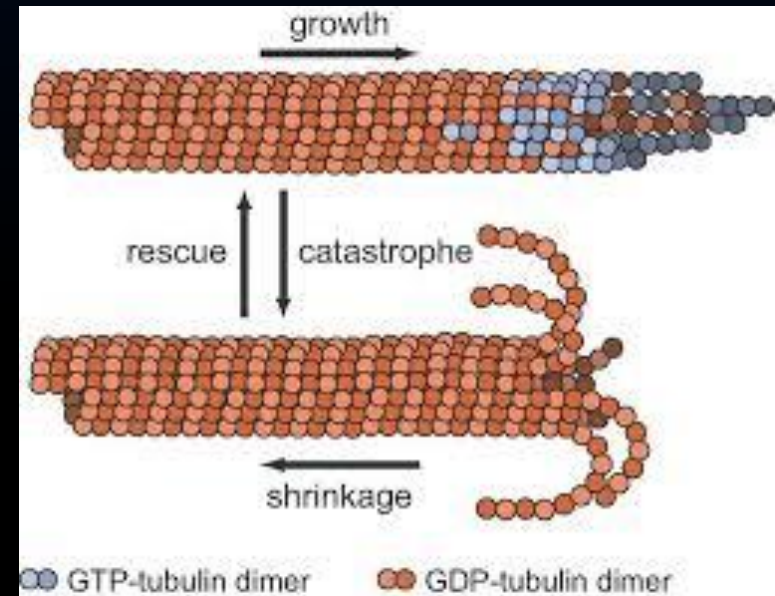
Τι βλέπετε εδώ;



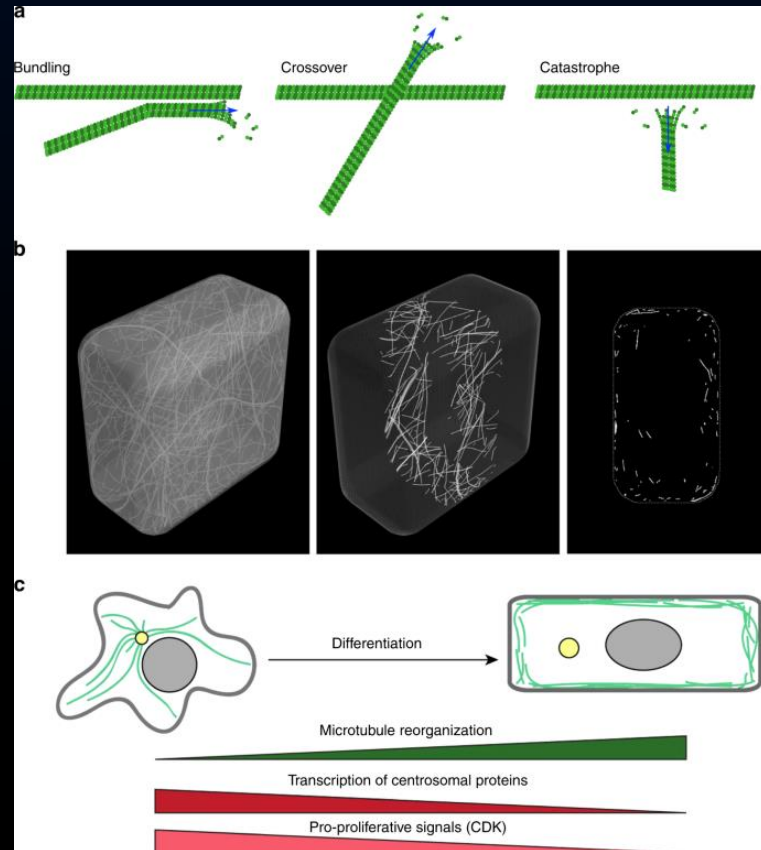
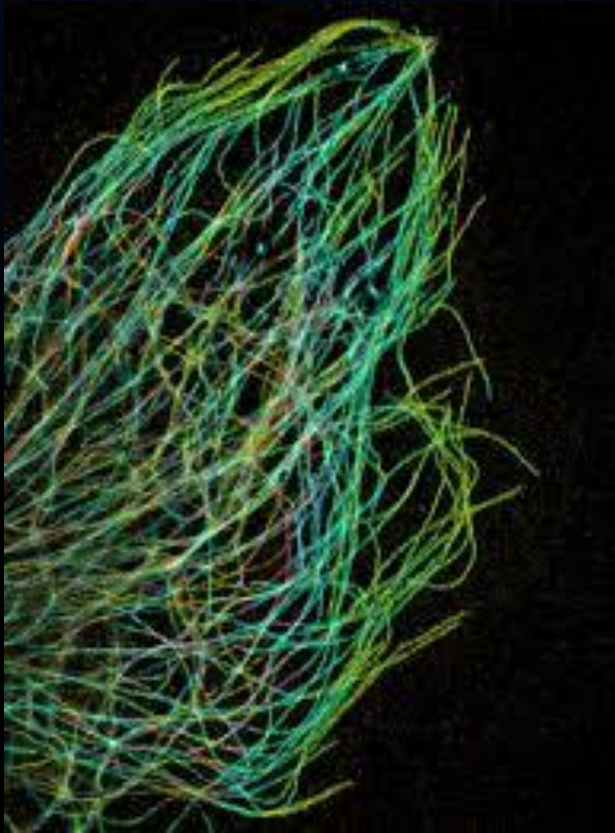
Τι βιολογικό ερώτημα πρέπει να απαντήσω;

39

Ορισμός: Λειτουργική απεικόνιση



Τι γίνεται στις 3 διαστάσεις; ⁴⁰



Σύνοψη

41

- ✓ Επιλογή χρωματικού κώδικα, ομοιομορφία & θεωρία χρωμάτων
- ✓ Δε βλέπουμε όλοι/όλα το ίδιο
- ✓ Αρχές αποθήκευσης εικόνας
- Δομή
- ✓ Πώς συντάσσουμε μία εικόνα
- ✓ Διατύπωση ενός βιολογικού ερωτήματος
- ✓ Αλληλεπίδραση μίας πρωτεΐνης με μία δομή
- Οργάνωση
- ✓ Ελάχιστη πληροφορία
- ✓ Αναλογία με το βιολογικό ερώτημα

- Να κατεβάσετε το FIJI software
- <https://imagej.net/Fiji/Downloads>

3. **Ανάλυση εικόνας** (λογισμικό FIJI, εργασία 1)