

ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΦΩΤΟΣ

- Πολλές βιοχημικές ενώσεις απορροφούν το φως στους βιολογικούς ιστούς.
- Απ' αυτές, ορισμένες έχουν υψηλή συγκέντρωση και χαρακτηριστική απορρόφηση έτσι ώστε να τις διακρίνουμε ως πιο σημαντικές.

0. Νερό

1. Αμινοξέα – πρωτεΐνες

2. Νουκλεϊκά οξέα (DNA, RNA)

3. Μεταλλοπρωτεΐνες

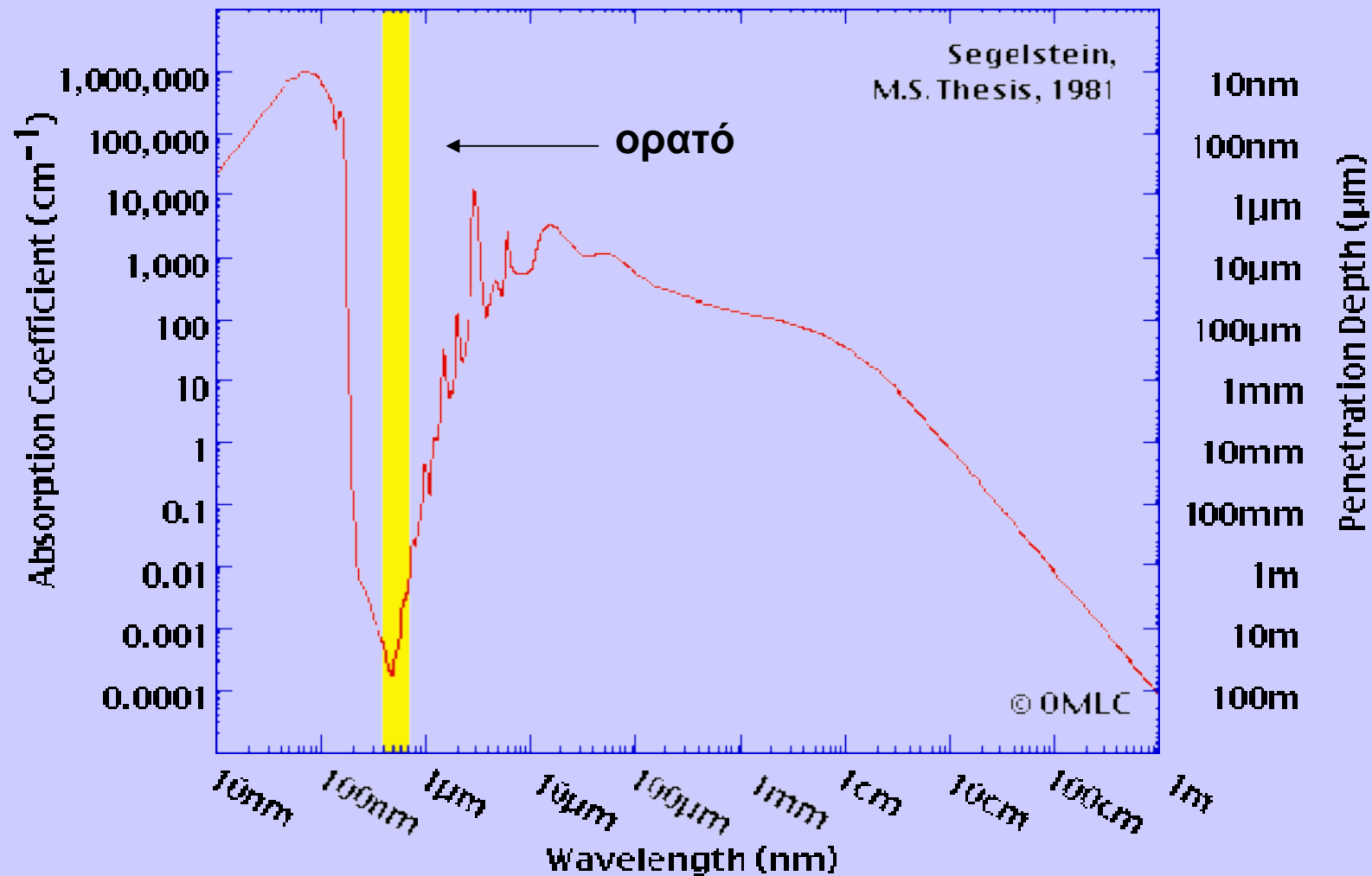
- αιμοσφαιρίνη, μυοσφαιρίνη

4. Μελανίνη

5. Άλλες: χολερυθρίνη, λιπίδια, κολλαγόνο, καροτινοειδή..

6. Στα φυτά: χλωροφύλλη

ΦΑΣΜΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

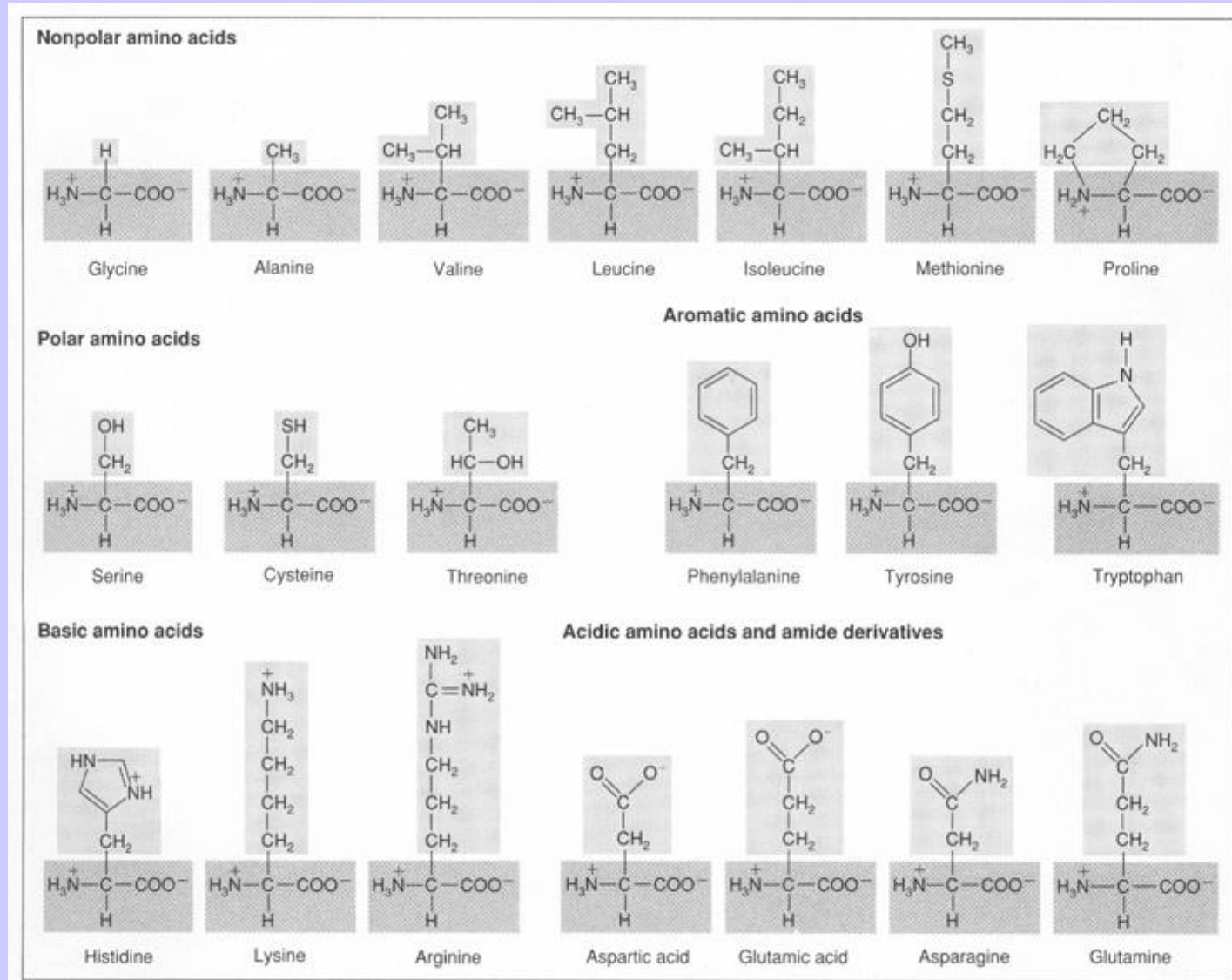


ΦΑΣΜΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

- Στη γραφική παράσταση βλέπουμε τον συντελεστή απορρόφησης ακτινοβολίας του νερού (αριστερός κάθετος άξονας) καθώς και το αντίστοιχο βάθος διείσδυσης (δεξιός κάθετος άξονας).
- Παρατηρούμε ότι το νερό έχει ένα πολύ ευρύ φάσμα απορρόφησης.
- Ξεκινώντας από τα ραδιοκύματα, η απορρόφηση αυξάνει και μεγιστοποιείται στην υπέρυθρη περιοχή.
- Κατόπιν, μειώνεται στο ελάχιστο ορατό και μετά αυξάνει ξανά κατά πολλές τάξεις μεγέθους στο υπεριώδες.
- Το ανθρώπινο μάτι λειτουργεί στο ορατό όπου τυχαίνει να βρίσκεται και το μέγιστο της ηλιακής ακτινοβολίας.
- Το μεγάλο χάσμα απορρόφησης στο ορατό μεταξύ υπέρυθρου και υπεριώδους οφείλεται στο ότι η απορρόφηση στο υπέρυθρο και στα μικροκύματα οφείλεται στις δονητικές-περιστροφικές μεταβάσεις, ενώ στο υπεριώδες οφείλεται στις ηλεκτρονικές μεταβάσεις του μορίου του νερού.

AMINOΞΕΑ

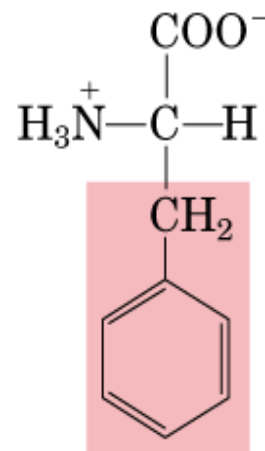
Τα
αμινοξέα
αποτελούν
δομικούς
λίθους των
πρωτεϊνών



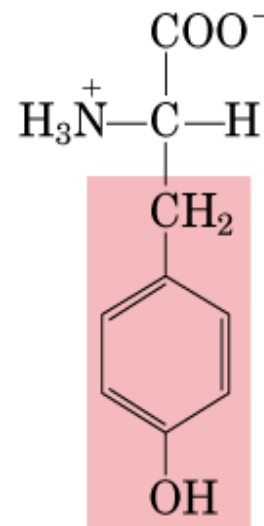
ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΑΜΙΝΟΞΕΑ

Αρωματικοί δακτύλιοι
δίνουν μέγιστη
απορρόφηση στην
περιοχή 260-280 nm
(υπεριώδεις).

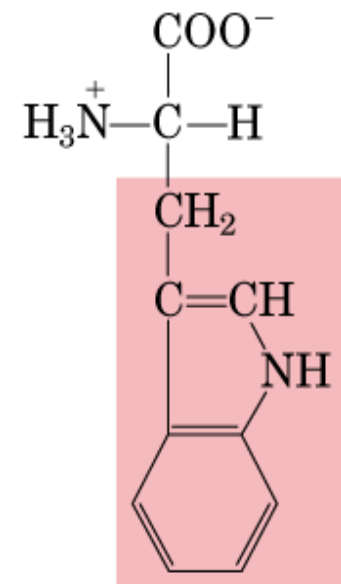
Aromatic R groups



Phenylalanine



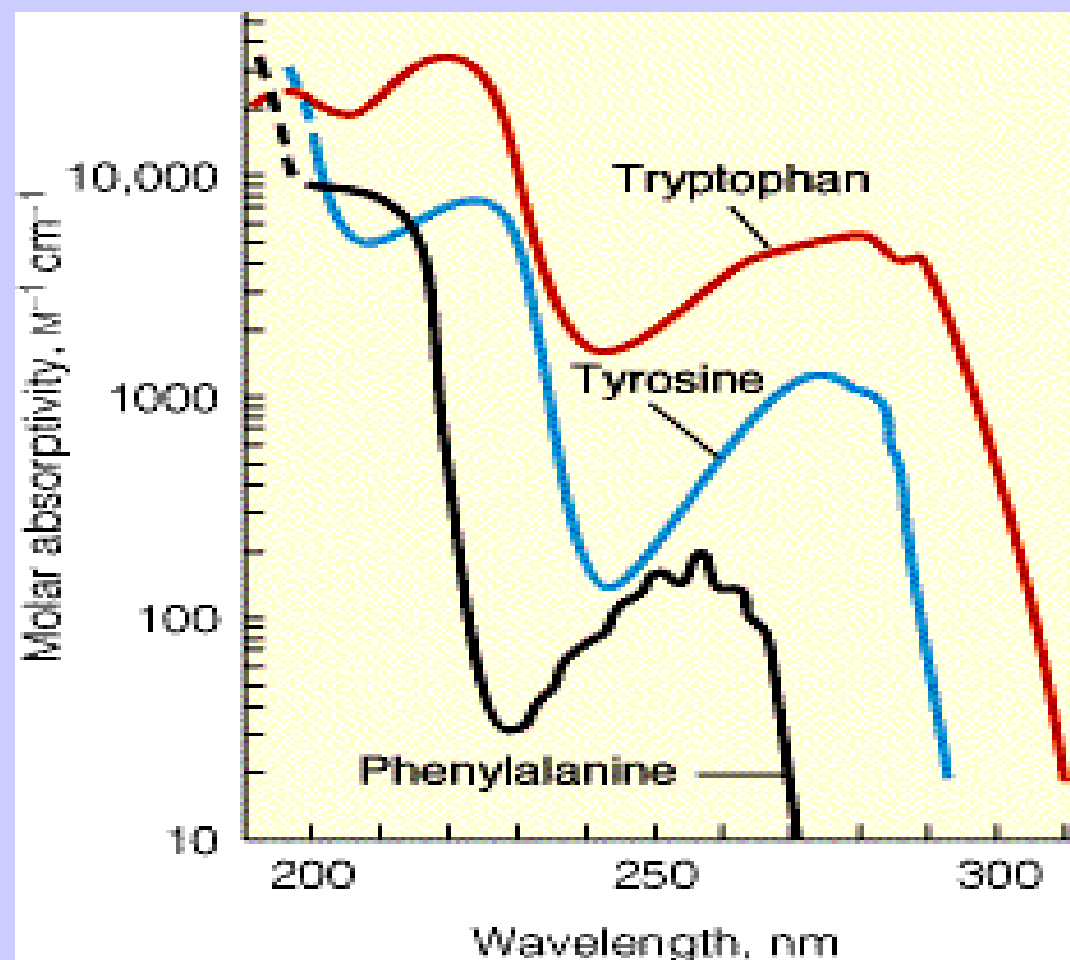
Tyrosine



Tryptophan

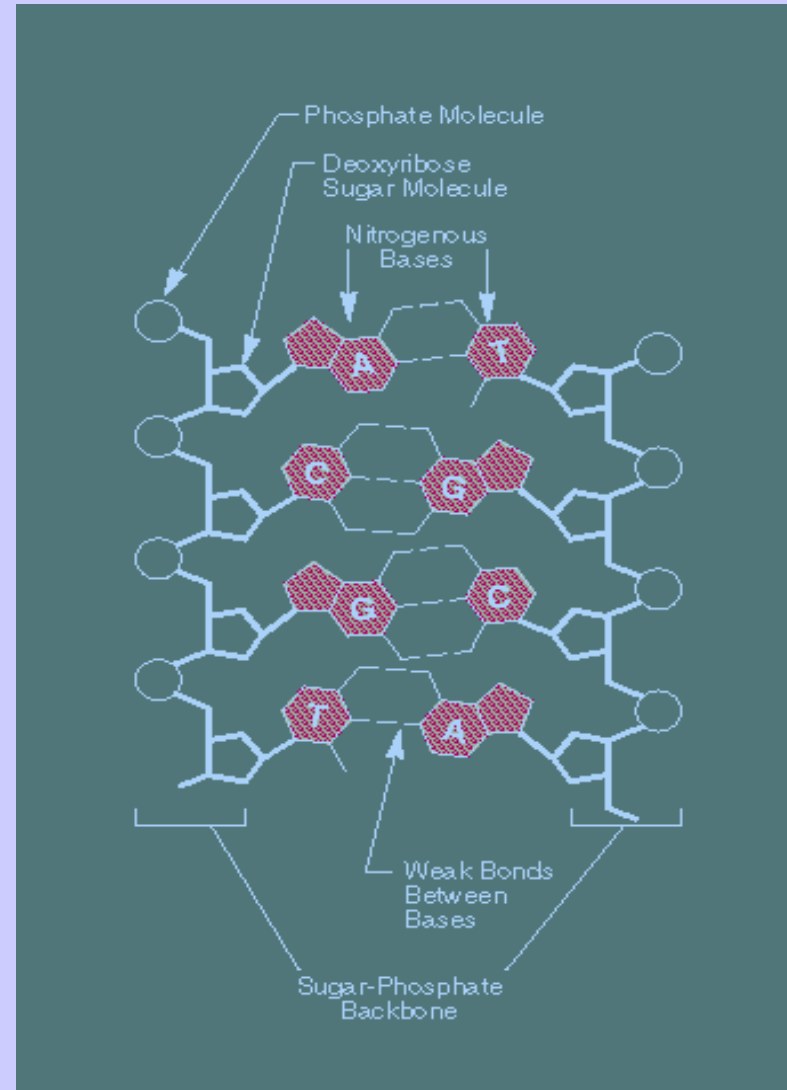
ΦΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ

Φάσματα απορρόφησης αρωματικών αμινοξέων: τρυπτοφάνη, τυροσίνη, και φαινυλαλανίνη.

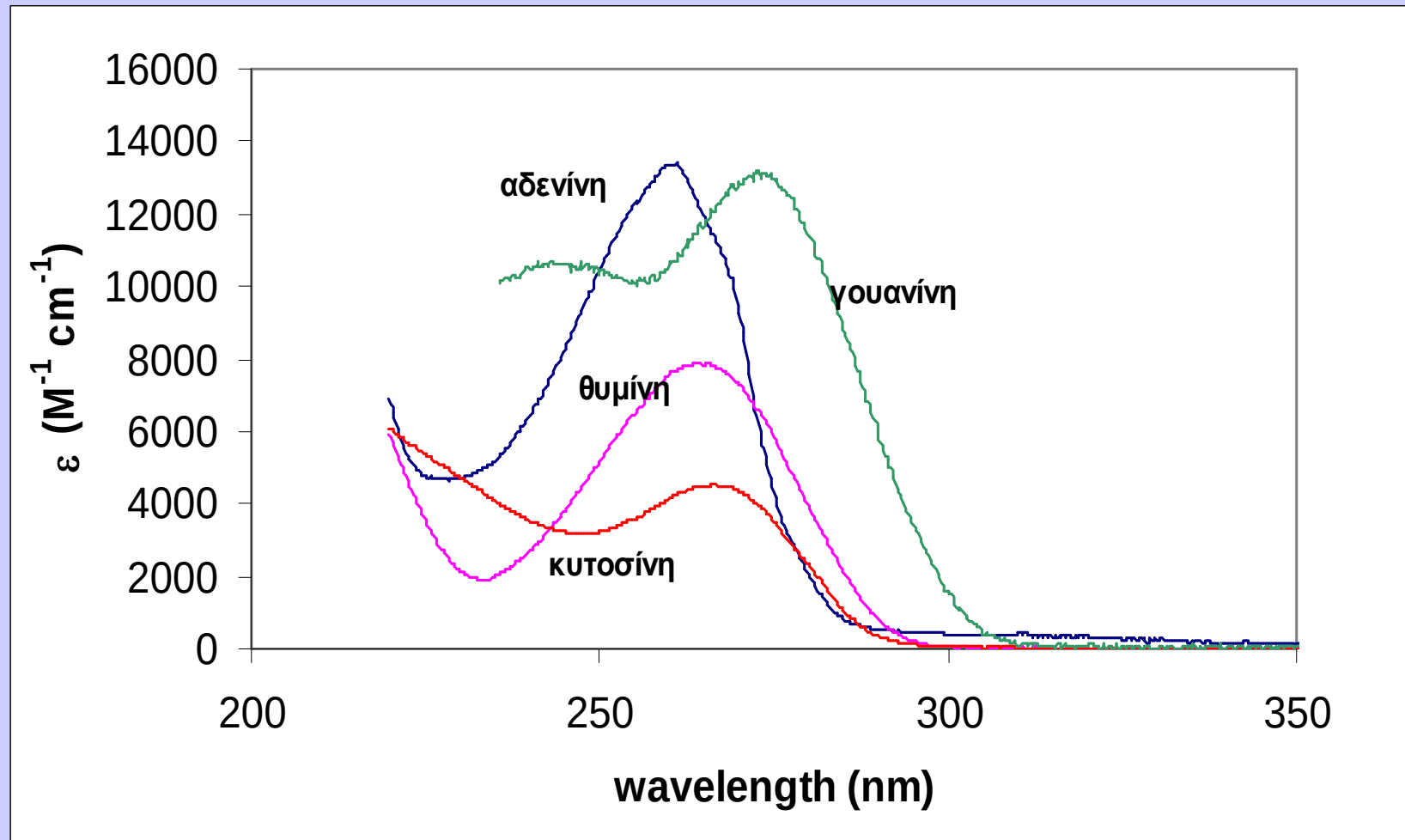


DNA

- Βιοχημικό Μακρομόριο, αποθηκεύει γενετική πληροφορία.
- Ραχοκοκκαλιά από σάκχαρα (δεοξυριβόζη) και φωσφορικές ρίζες.
- Βάσεις στο εσωτερικό, (Αδενίνη - Θυμίνη, Κυτοσίνη - Γουανίνη) υπεύθυνες για απορρόφηση στην περιοχή 260-280 nm (υπεριώδες).

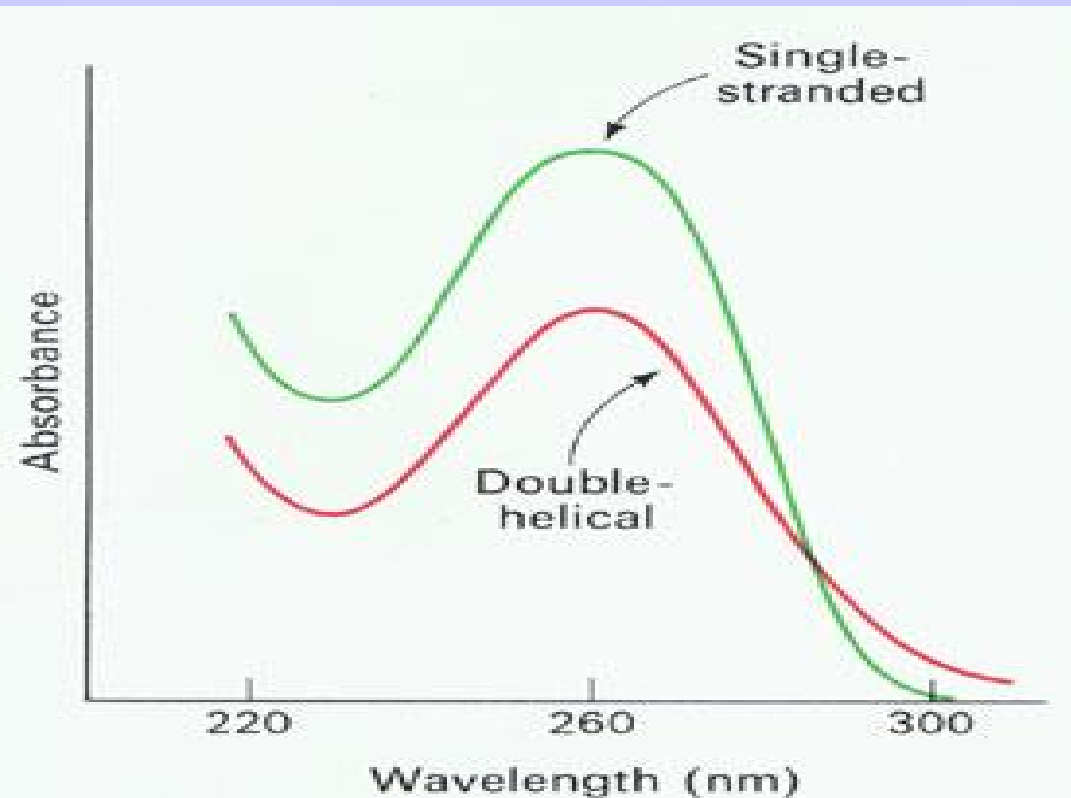


ΦΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΒΑΣΕΩΝ DNA



ΦΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ DNA

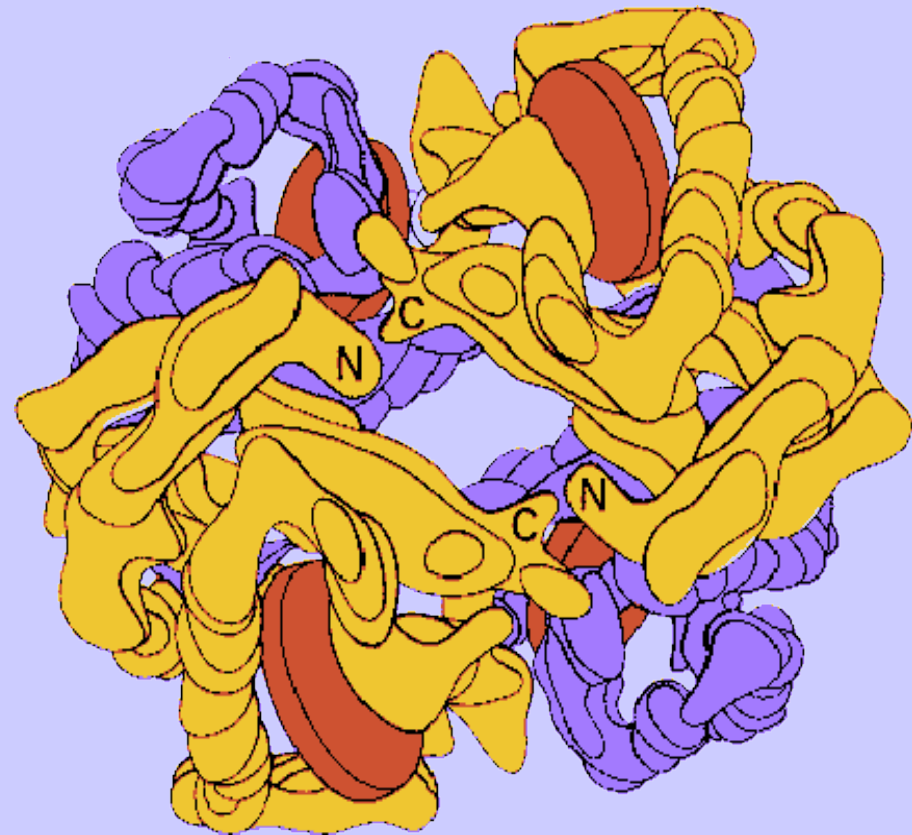
Η απορρόφηση υπεριώδους ακτινοβολίας από το DNA αυξάνει με το σπάσιμο της διπλής αλυσίδας (μετάβαση από διπλή αλυσίδα σε δύο μονές αλυσίδες).



The absorbance of a DNA solution at wavelength 260 nm increases when the double helix is melted into single strands.

ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ

- 2 + 2 πρωτεϊνικές αλυσίδες + 4 μόρια αίμης (σχήμα δίσκου)
- Η αίμη είναι υπαίτια για το κόκκινο χρώμα της αιμοσφαιρίνης και των παραγώγων της.
 - Η πιο ισχυρή απορρόφηση αντιστοιχεί στη μπάντα solet με μέγιστη οπτική απορρόφηση στα ~420 nm.

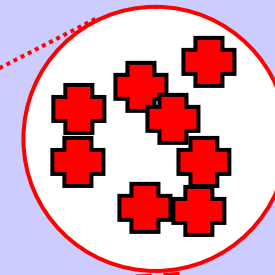
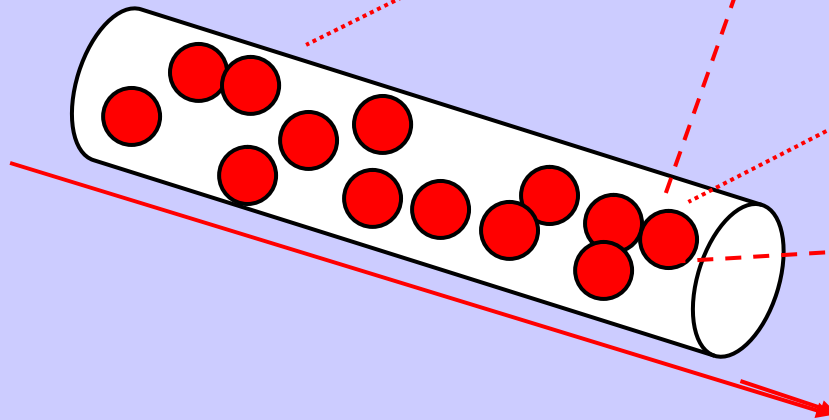


ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗ ΣΤΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ

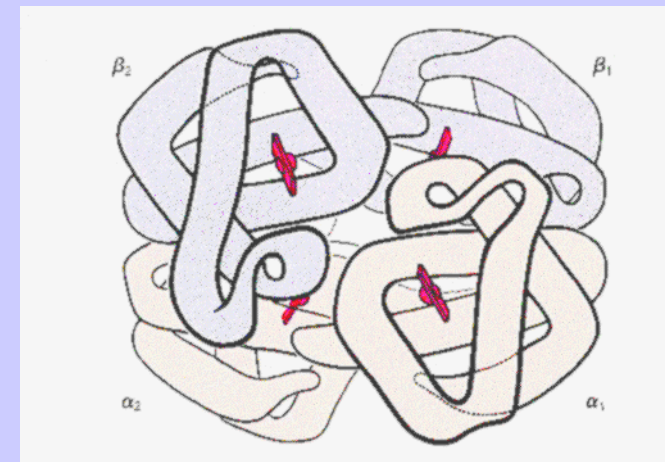
αίμα = 45% ερυθρά
αιμοσφαίρια (όγκος)

αιμοφόρο αγγείο

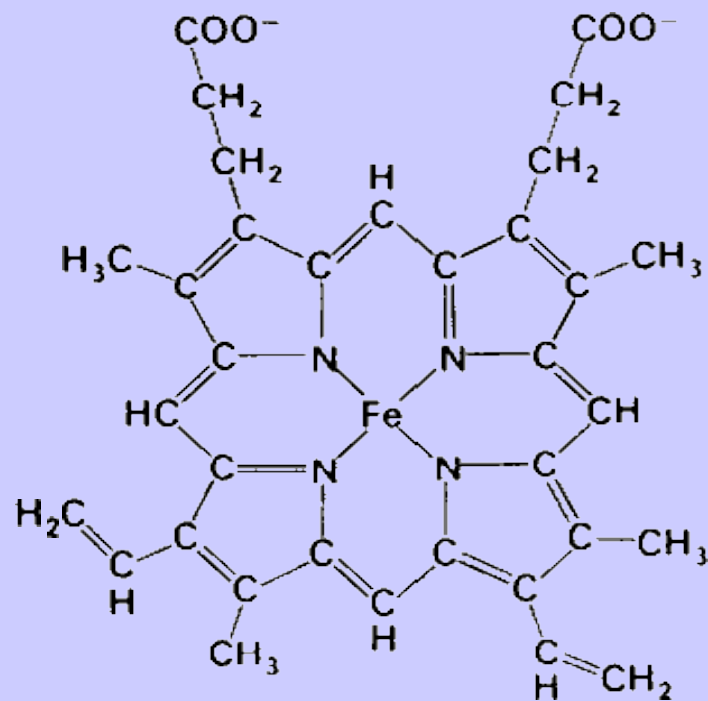
ερυθρά
αιμοσφαίρια



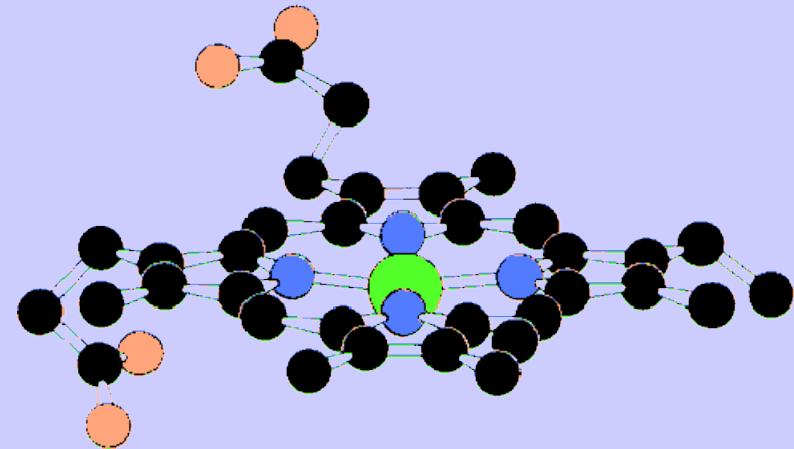
Αιμοσφαιρίνη



ΑΙΜΗ



Heme
(Fe-protoporphyrin IX)



■ Πρωτοπορφυρίνη IX + ένα άτομο σιδήρου (Fe^{+2}) στο κέντρο.

■ O_2 δεσμεύεται αντιστρεπτά στο άτομο σιδήρου.

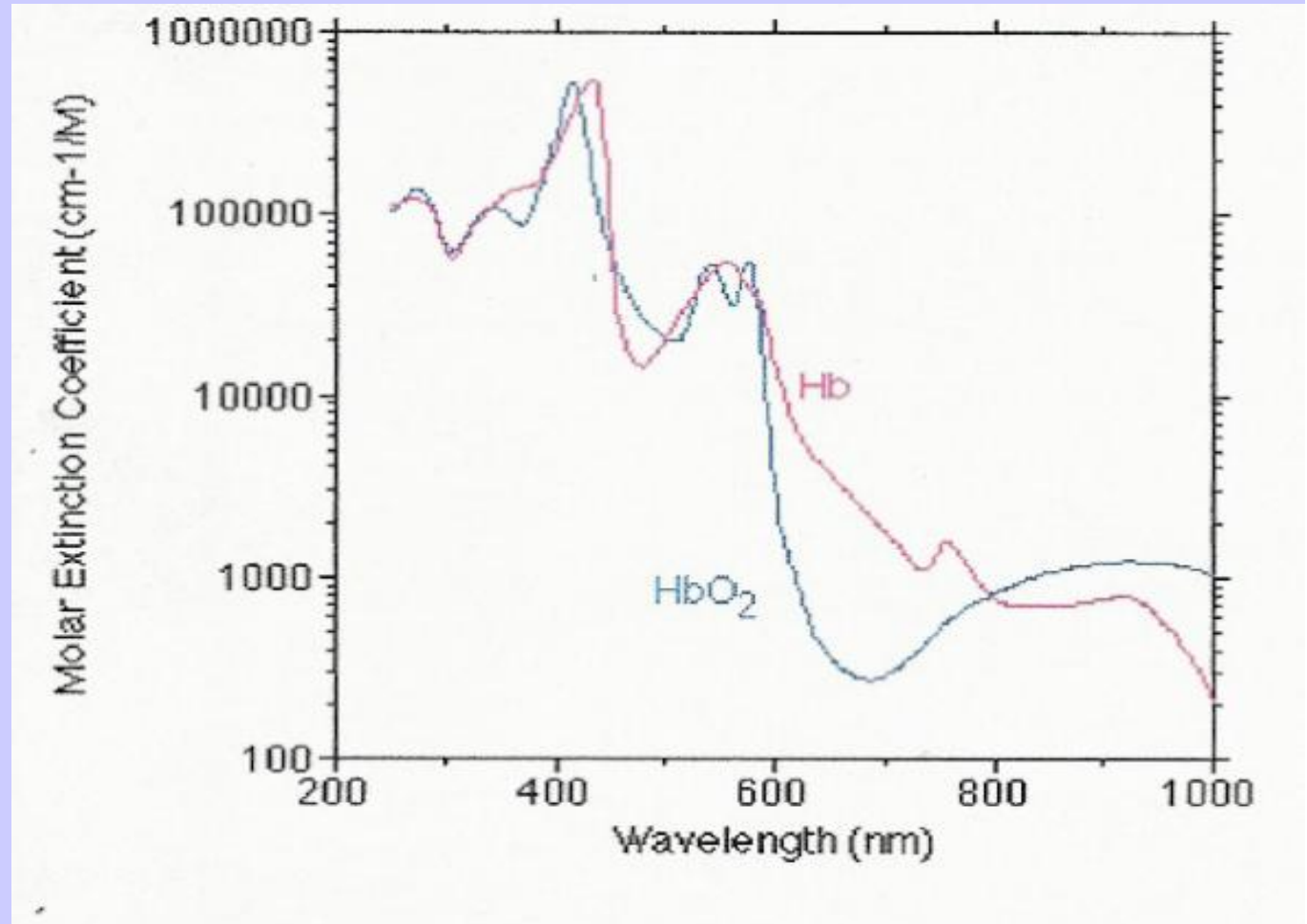
ΦΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗΣ

κορυφές
απορρόφησης:

415, 540, 580 nm
(οξυγονωμένη
μορφή).

430 nm, 555 nm
(μη οξυγονωμένη
μορφή).

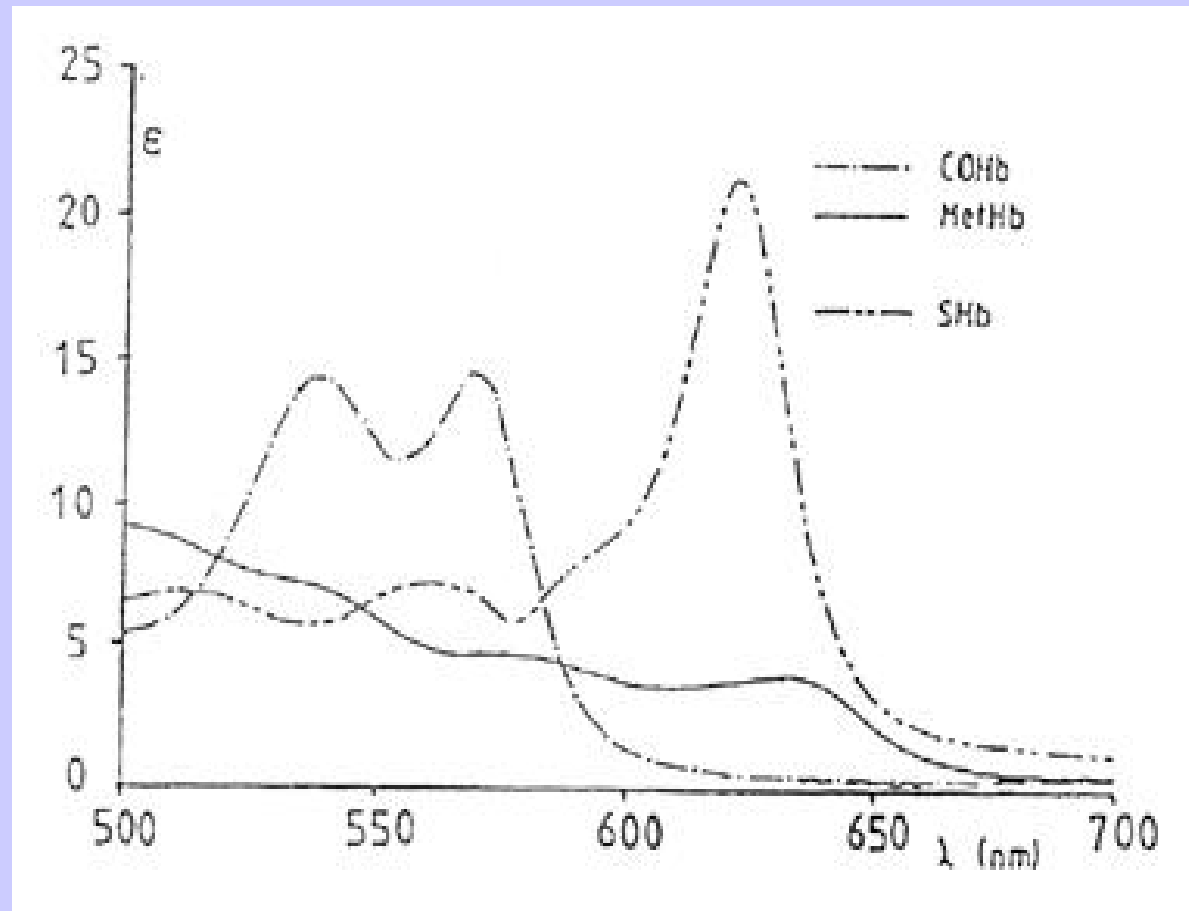
Σημαντικά μειωμένη
απορρόφηση στο
κόκκινο και
υπέρυθρο.



ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗΣ

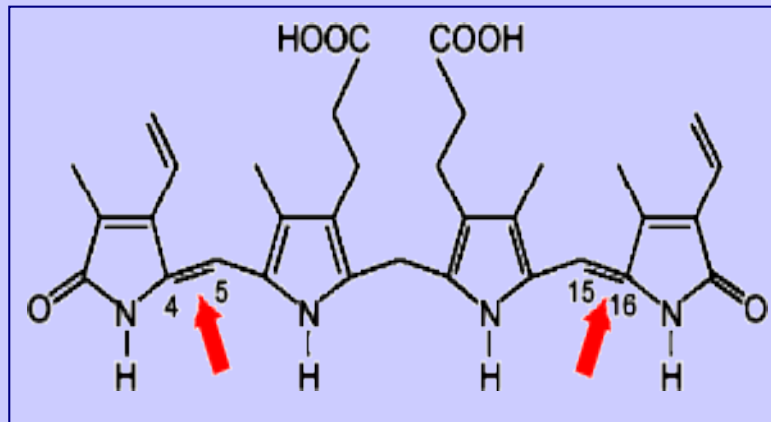
COHb, MetHb, SHb

- ▶ **COHb:**
(Καρβοξυαιμοσφαιρίνη)
Αιμοσφαιρίνη που έχει δεσμεύσει μονοξείδο του άνθρακα. Το CO δεσμεύεται πολύ πιο ισχυρά απ' ότι το O₂ – δηλητηρίαση από CO.
- ▶ **MetHb:**
(Μεθαιμοσφαιρίνη)
Οξειδωμένη Αιμοσφαιρίνη (Fe⁺³)
- ▶ **SHb:**
(Θειαιμοσφαιρίνη)
Αιμοσφαιρίνη που έχει δεσμεύσει θείο.

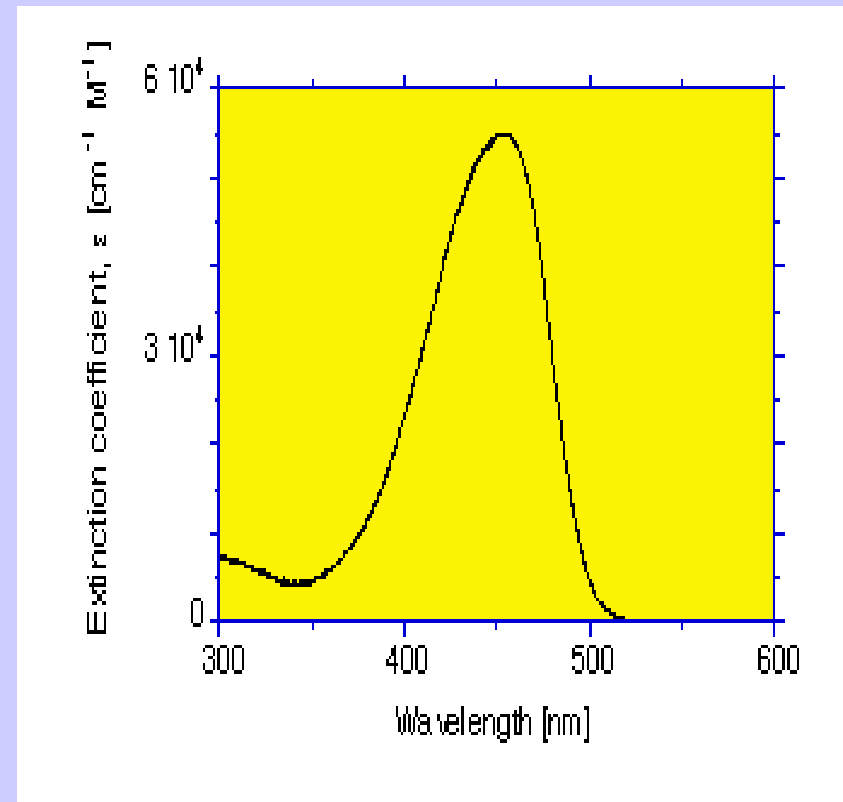


ΧΟΛΕΡΥΘΡΙΝΗ

(προϊόν αποδόμησης της αίμης)



- Συσσωρεύεται στο δέρμα σε παθολογικές καταστάσεις και δίνει το χαρακτηριστικό κίτρινο χρώμα του ίκτερου.
- Μπορεί να μετρηθεί μη επεμβατικά στο δέρμα με οπτικές μεθόδους.



**φάσμα απορρόφησης χολερυθρίνης
με μέγιστο στα 460 nm.**

ΧΟΛΕΡΥΘΡΙΝΗ

- Ίκτερος εμφανίζεται πολύ συχνά (70-80% των περιπτώσεων) σε νεογνά, συνήθως λίγες μέρες μετά τη γέννηση.
- Οφείλεται στη μαζική αποδόμηση της εμβρυϊκής αιμοσφαιρίνης και στην ταυτόχρονη ανεπάρκεια του ήπατος να αντιμετωπίσει την κατάσταση.
- Η συσσώρευση της χολερυθρίνης στους ιστούς και στο αίμα είναι επικίνδυνη αν ξεπεράσει κάποιο όριο. Τότε μπορεί να προκαλέσει μόνιμες βλάβες στον εγκέφαλο.
- Γι' αυτό το λόγο ο νεογνικός ίκτερος χρειάζεται στενή παρακολούθηση, πράγμα που μπορεί να γίνει μη επεμβατικά με ειδικές ιατρικές συσκευές.



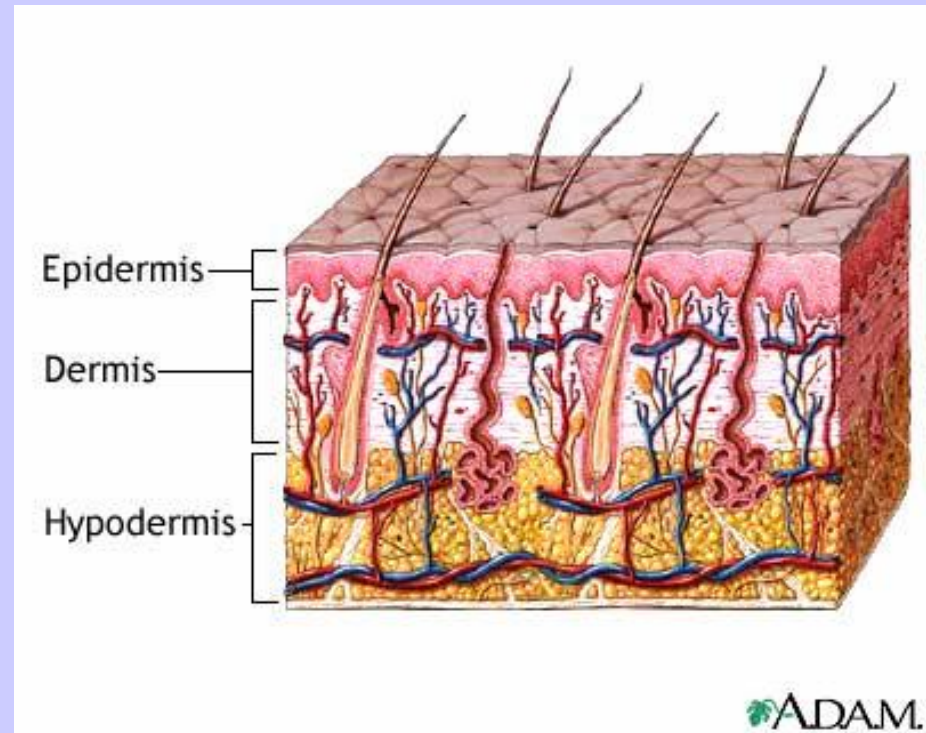
Ειδική συσκευή για τη μη επεμβατική μέτρηση της χολερυθρίνης στο δέρμα.

ΜΕΛΑΝΙΝΗ

- Πολυμερής ουσία με όχι τελείως καθορισμένη και γνωστή δομή.
- Βρίσκεται στο δέρμα, μάτι, εσωτερικό αυτί, εγκέφαλο.
- Στο δέρμα, προστατεύει τα κύτταρα από τη βλαβερή επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας.
- Στο δέρμα, υπάρχει σε δύο μορφές: **ευμελανίνη** (σκούρο χρώμα) και **φαιομελανίνη** (κοκκινωπό χρώμα).
- Η μελανίνη έχει την αξιοσημείωτη ικανότητα να μετατρέπει την ενέργεια που απορροφά σχεδόν εξ' ολοκλήρου σε θερμότητα (σχεδόν μηδενική επανεκπομπή με μορφή φθορισμού ή άλλων ακτινοβολητικών διεργασιών).
- Έχουν προταθεί και αρκετές άλλες λειτουργίες της μελανίνης (π.χ. αντιοξειδωτική δράση).
- Η μελανίνη παράγεται στο δέρμα με πρώτη ύλη την τυροσίνη, μέσα σε ειδικά κύτταρα που ονομάζονται μελανοκύτταρα.
- Μέσα στα μελανοκύτταρα, η μελανίνη βρίσκεται σε ειδικά κυτταρικά οργανίδια που ονομάζονται μελανοσώματα.

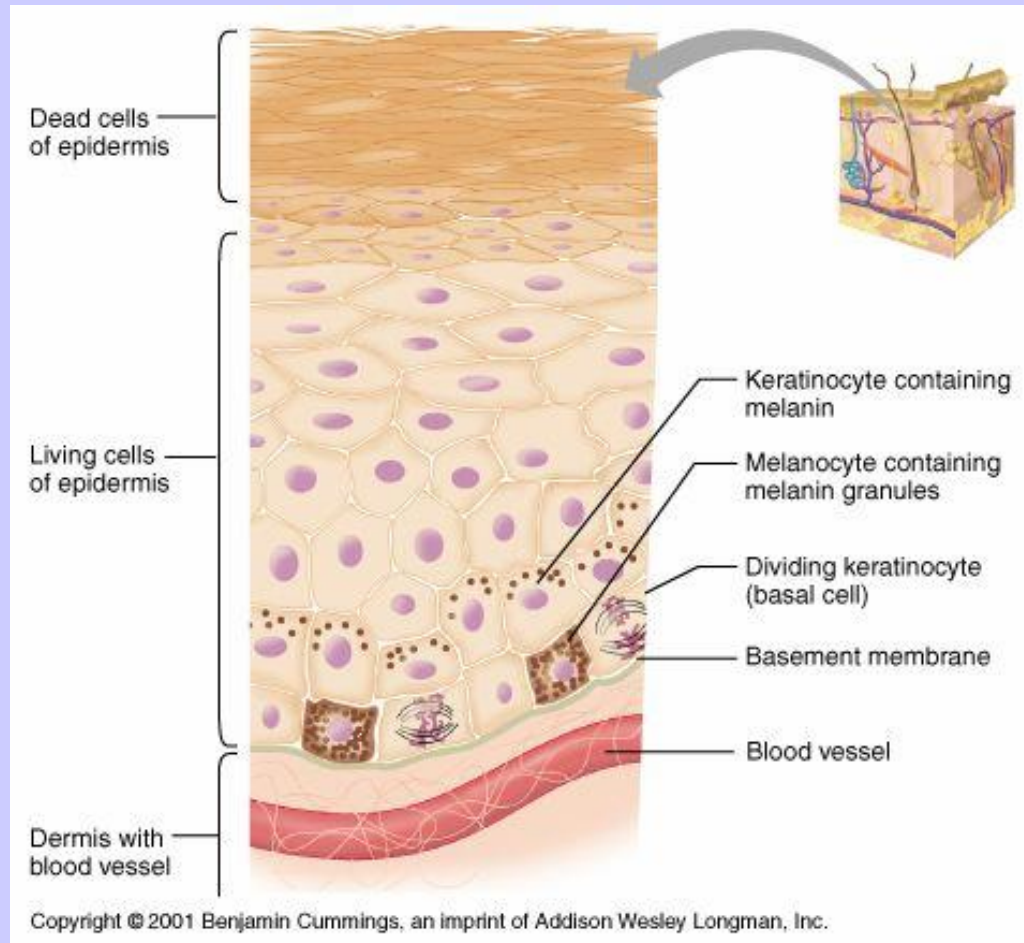
Η ΜΕΛΑΝΙΝΗ ΣΤΟ ΔΕΡΜΑ

- Το δέρμα αποτελείται από τρεις κύριες στοιβάδες: επιδερμίδα (epidermis), χόριο (dermis), και υπόδερμα.
- Η επιδερμίδα αποτελείται από κύτταρα (κερατινοκύτταρα και μελανοκύτταρα είναι δύο βασικές κατηγορίες)
- Στο χόριο υπάρχουν αγγεία, νευρικές απολήξεις, κύτταρα και συνδετικός ιστός.
- Κύριο συστατικό στο υπόδερμα είναι το λίπος.

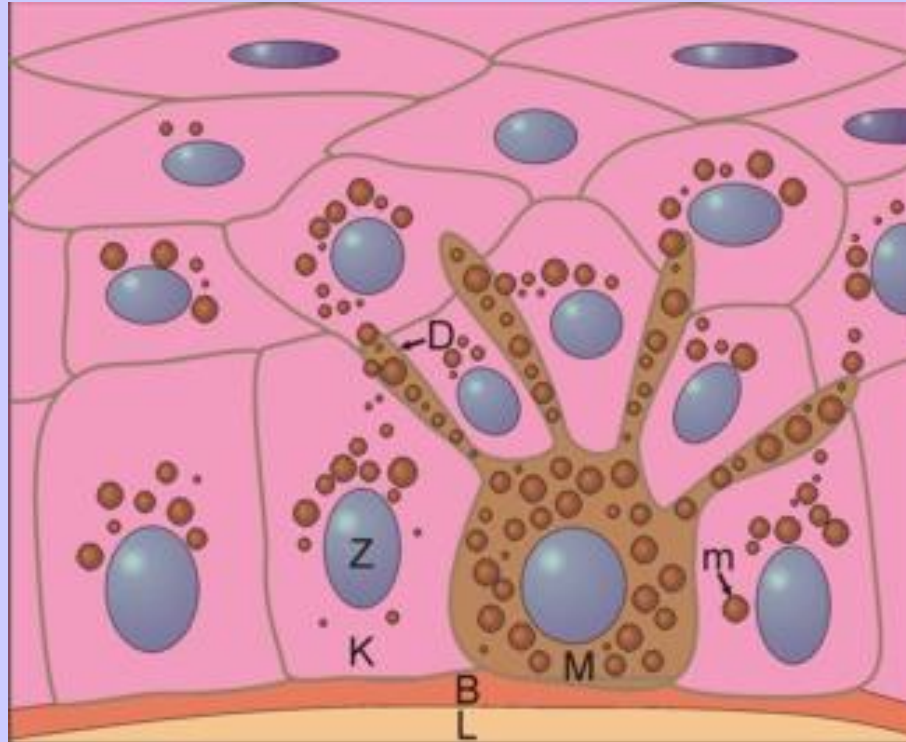


Η ΜΕΛΑΝΙΝΗ ΣΤΟ ΔΕΡΜΑ

- ▶ Η επιδερμίδα αποτελείται από ένα λεπτό στρώμα (20-100 μm) νεκρών κυττάρων στην επιφάνεια πλούσιο σε κερατίνη (κεράτινη στοιβάδα – stratum corneum).
- ▶ Αμέσως πιο κάτω βρίσκονται τα κερατινοκύτταρα που είναι τα κυρίως κύτταρα της επιδερμίδας.
- ▶ Κοντά στο όριο επιδερμίδας-χόριου βρίσκονται τα μελανοκύτταρα που παράγουν μελανίνη και τη διοχετεύουν στα κερατινοκύτταρα που βρίσκονται από πάνω τους.



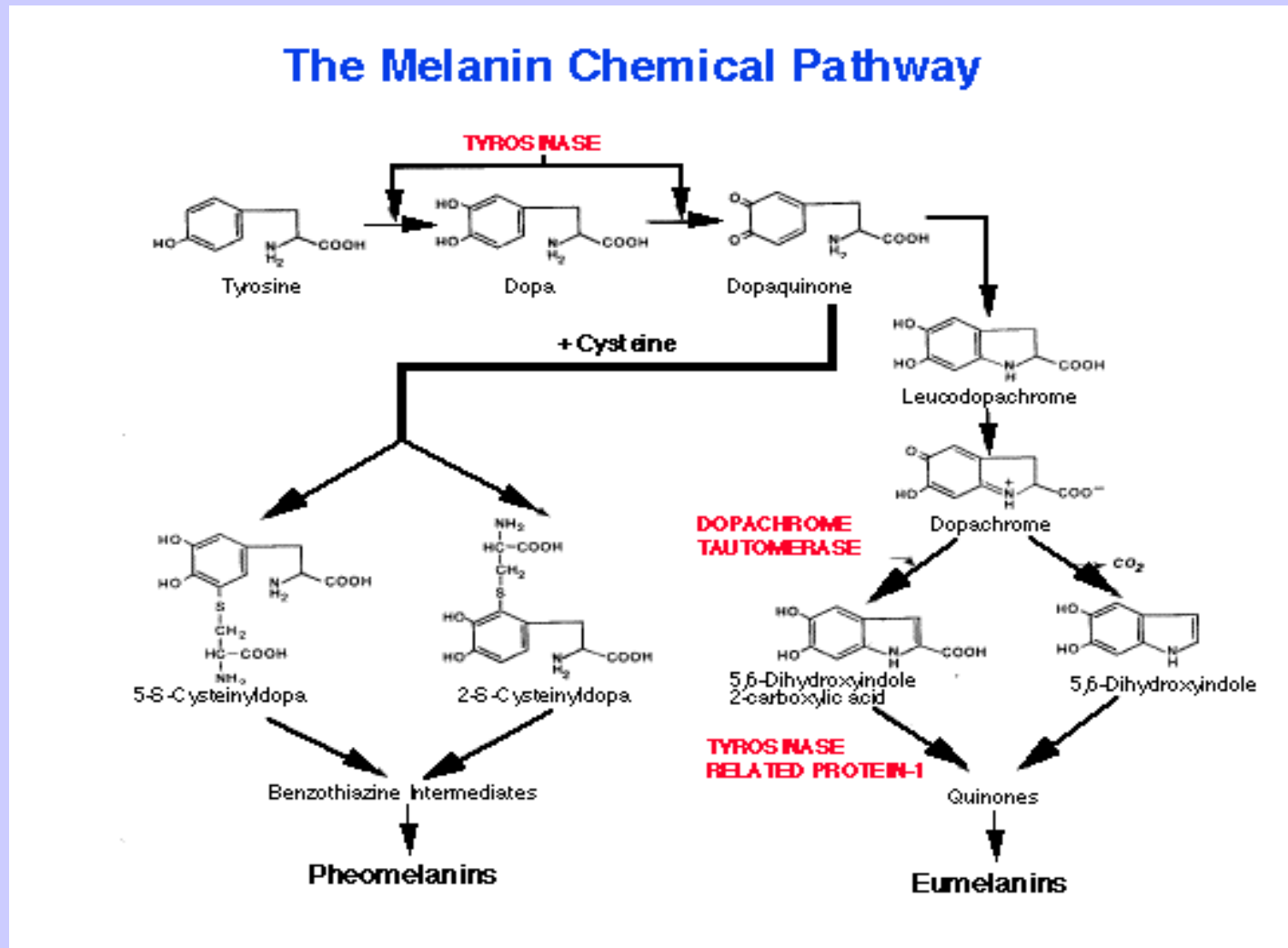
Η ΜΕΛΑΝΙΝΗ ΣΤΟ ΔΕΡΜΑ



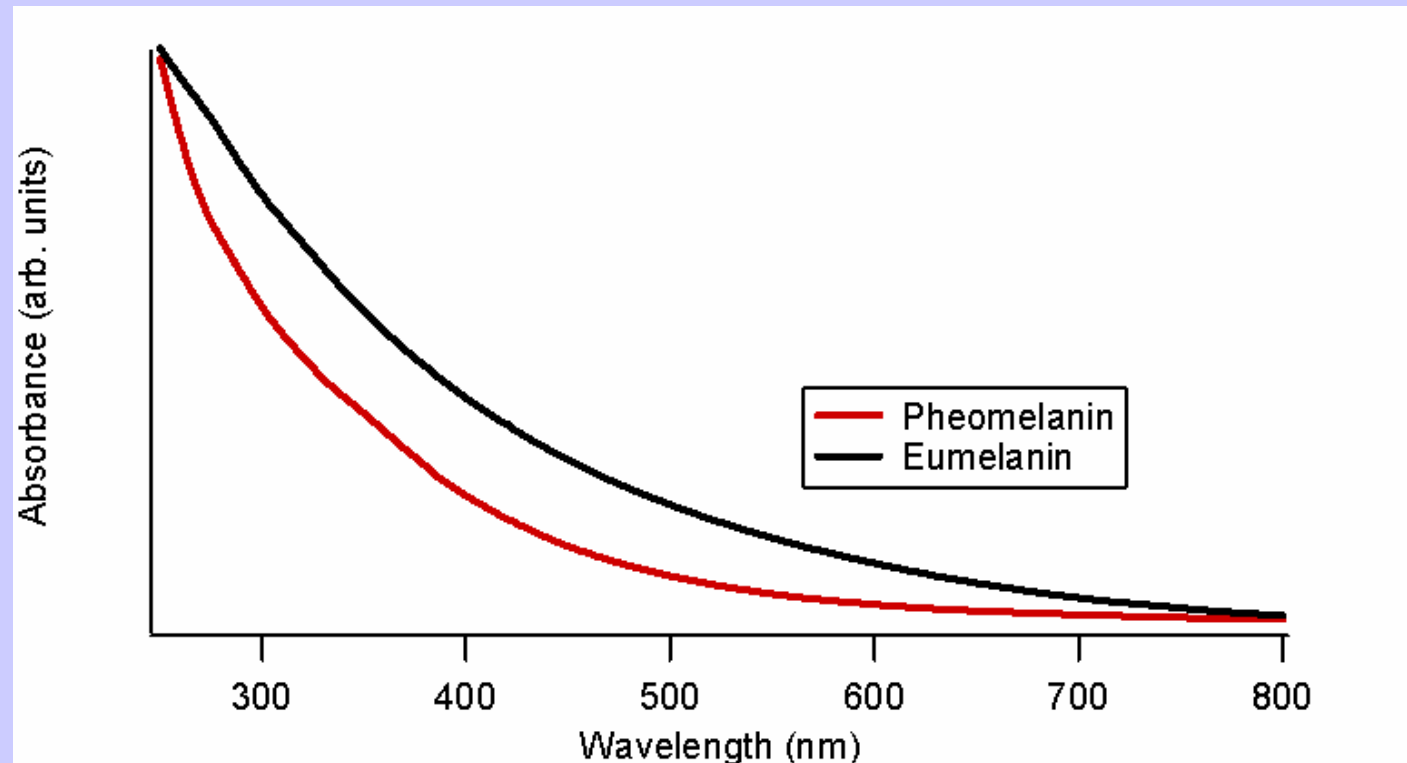
- ▶ Τα μελανοκύτταρα έχουν «πλοκάμια» μέσω των οποίων διοχετεύουν τη μελανίνη στα κερατινοκύτταρα.
- ▶ Η μελανίνη βρίσκεται μέσα στα *μελανοσώματα* (μικρά καφέ σφαιρίδια).
- ▶ Τα μελανοσώματα προστατεύουν του πυρήνες (και επομένως και το DNA) των κερατινοκυττάρων από την υπεριώδη ακτινοβολία.

ΣΥΝΘΕΣΗ ΜΕΛΑΝΙΝΗΣ

Η σύνθεση της μελανίνης ξεκινά από το αμινοξύ **τυροσίνη** και καταλήγει στις δύο διαφορετικές μορφές της: **Ευμελανίνη** και **Φαιομελανίνη**.



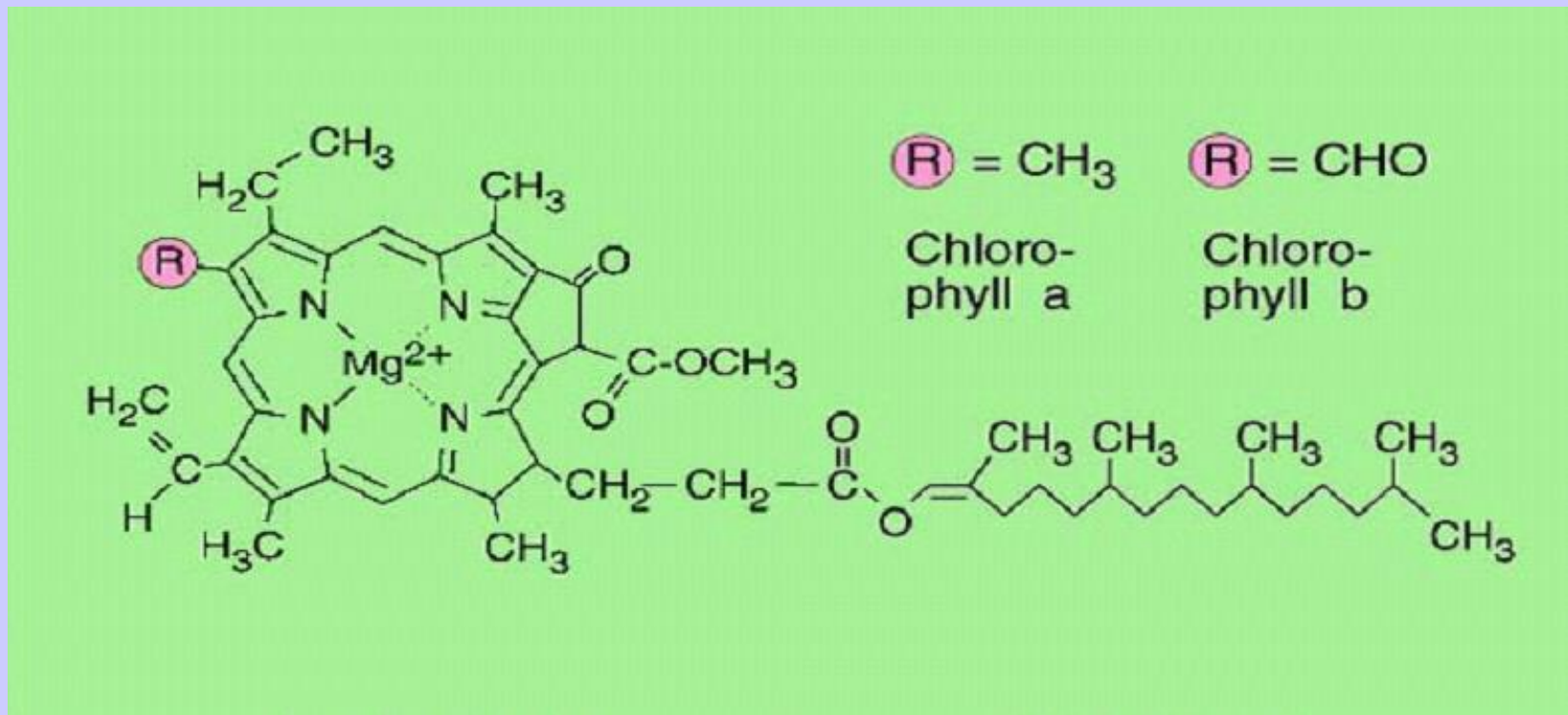
ΦΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΜΕΛΑΝΙΝΗΣ



Τα φάσματα απορρόφησης της μελανίνης παρουσιάζουν χαρακτηριστική εκθετική εξάρτηση από το μήκος κύματος, χωρίς κορυφές απορρόφησης. Αυτά τα χαρακτηριστικά υποδηλώνουν πολύπλοκη δομή.

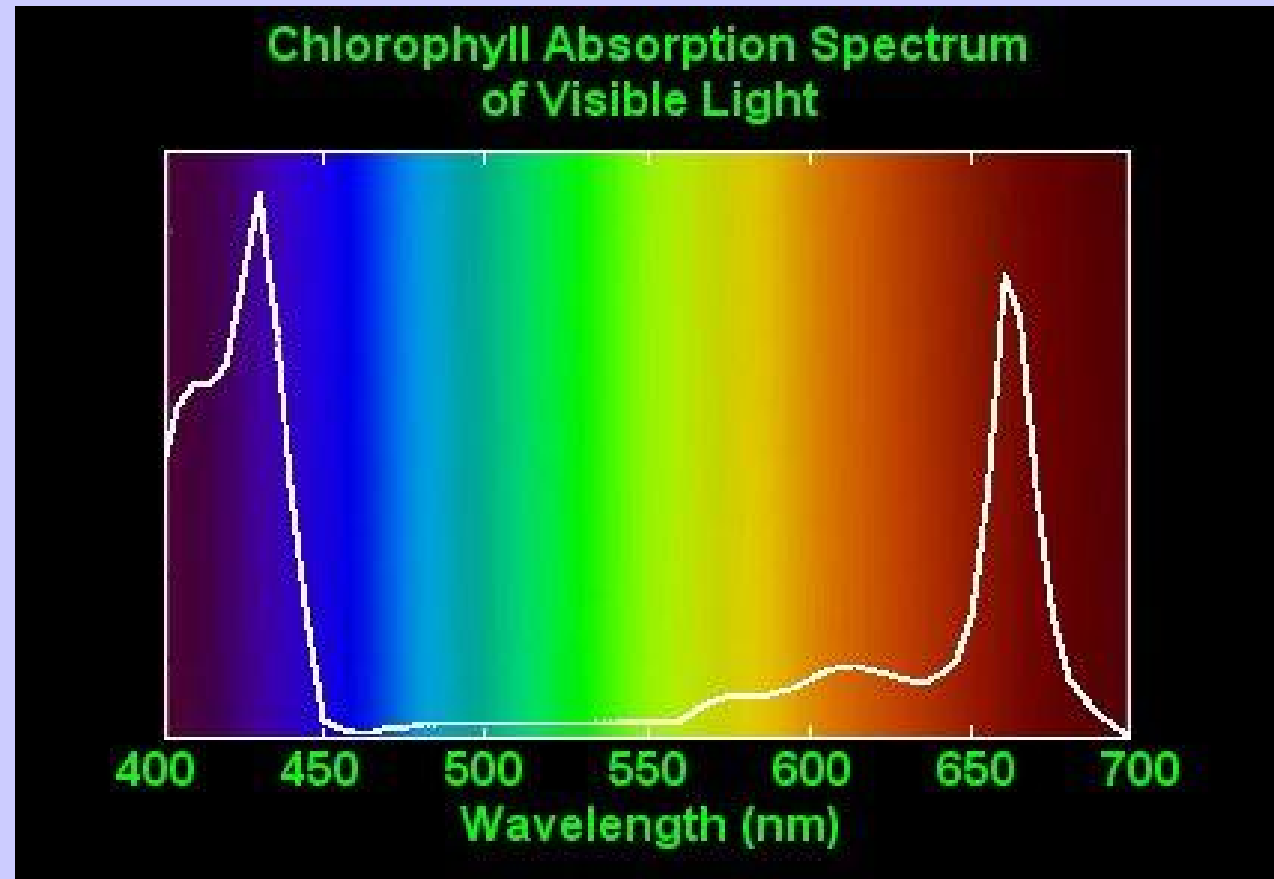
ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗ

Μοιάζει αρκετά με την αίμη, αλλά περιέχει μαγνήσιο αντί σιδήρου.



ΦΑΣΜΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ

Η χλωροφύλλη απορροφά το μπλε και κόκκινο φως οπότε δίνει το χαρακτηριστικό πράσινο χρώμα στο φυτικό βασίλειο.



ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΥΠΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΦΩΤΟΣ ΑΠΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ

Ελαχιστοποίηση
απορρόφησης
στην περιοχή
600-1000 nm
(θεραπευτικό
παράθυρο)

