

ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ

Οι πρωτεΐνες αποτελούν τη
μισή περίπου μάζα του
κυττάρου

Λειτουργικός ρόλος πρωτεϊνών

Ένζυμα

Αντισώματα

Τοξίνες

Ορμόνες

Ελαστικές ίνες

Αντιψυκτικά μόρια

Λειτουργικός ρόλος πρωτεϊνών

Δίαυλοι & αντλίες (μεμβρανικές)

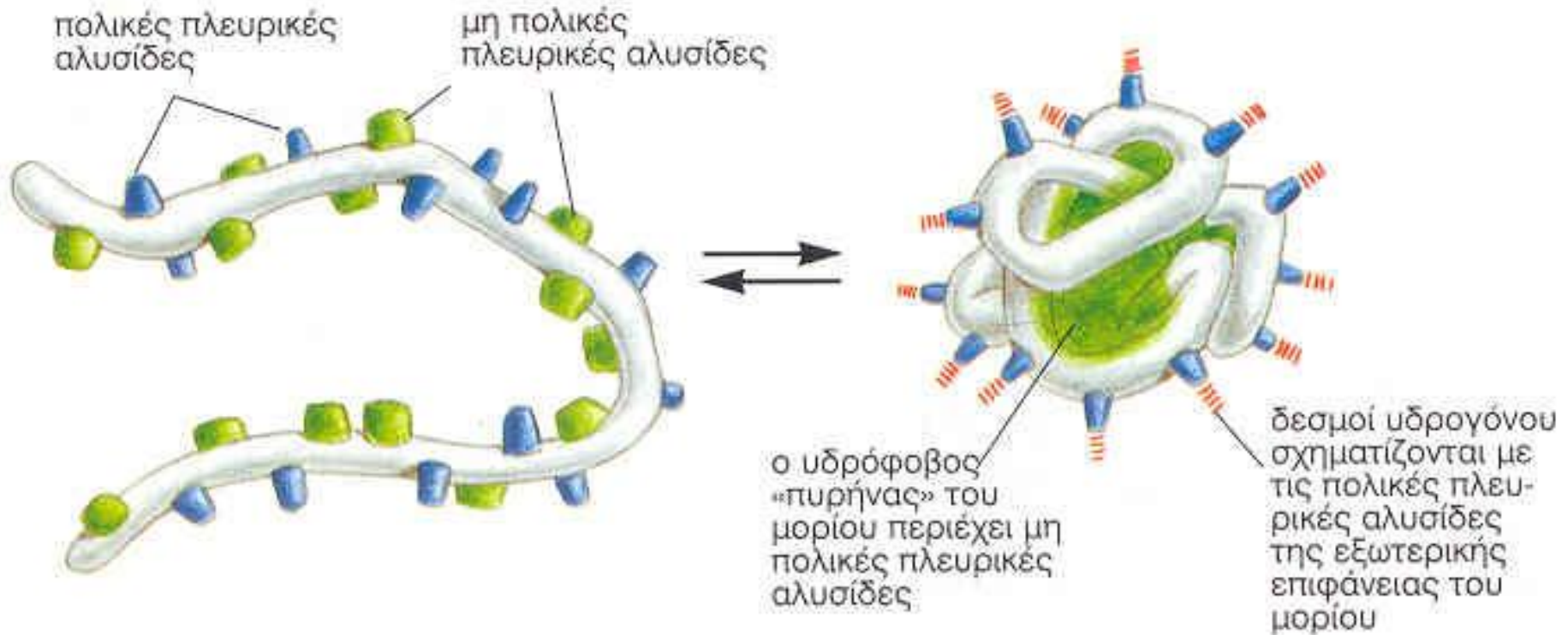
Μεταφορείς διακυτταρικών μηνυμάτων

Επεξεργαστές-μεταφορείς σήματος
προς τον πυρήνα

Μοριακές μηχανές με κινητά τμήματα

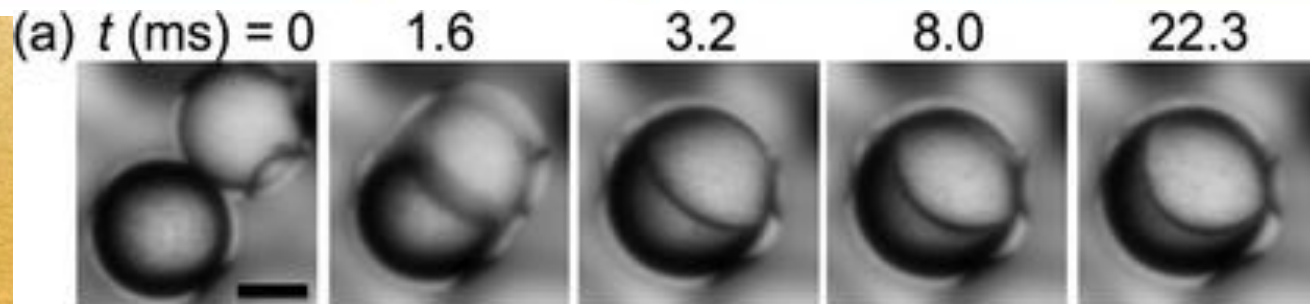
Πηγές φωταύγειας

Αναδίπλωση

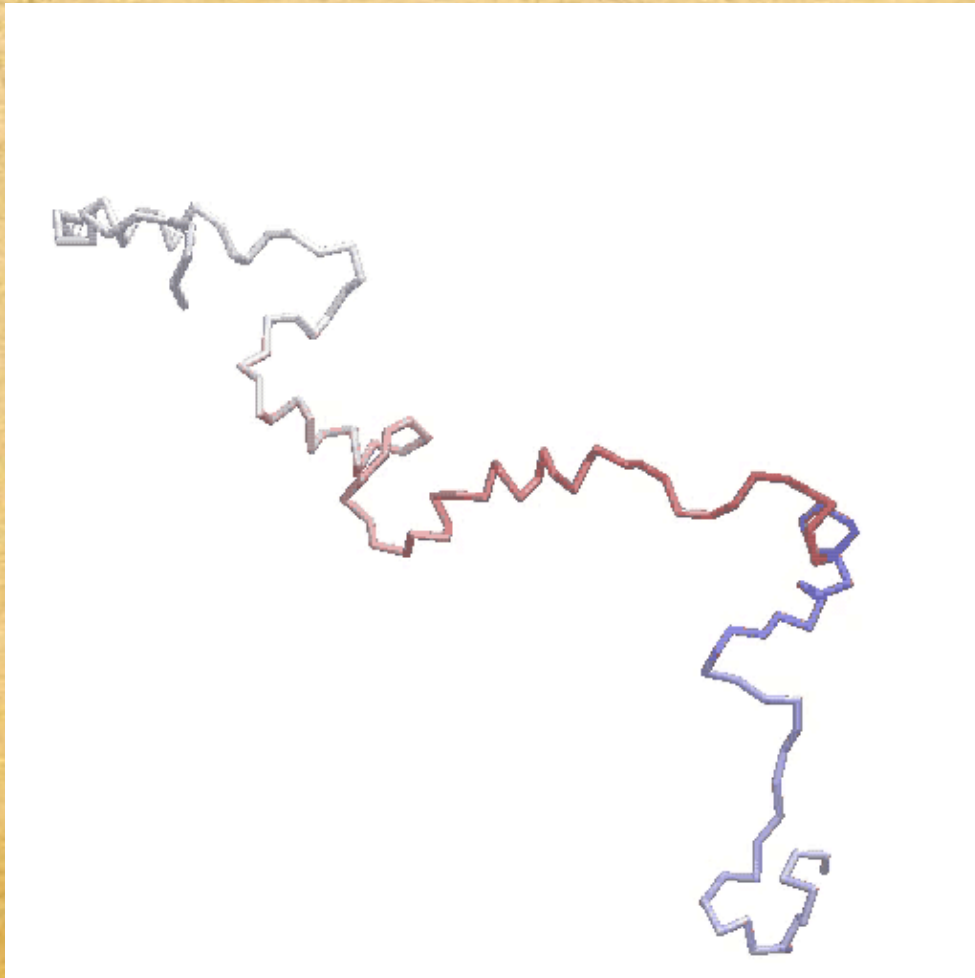


ξεδιπλωμένο πολυπεπτίδιο

διπλωμένο πολυπεπτίδιο σε υδατικό περιβάλλον

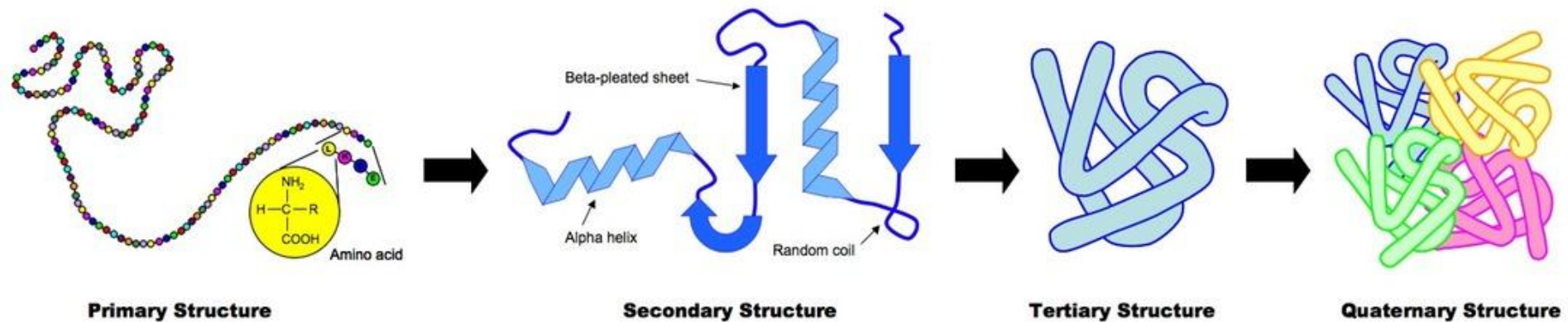


Ελαχιστοποίηση της ελεύθερης ενέργειας

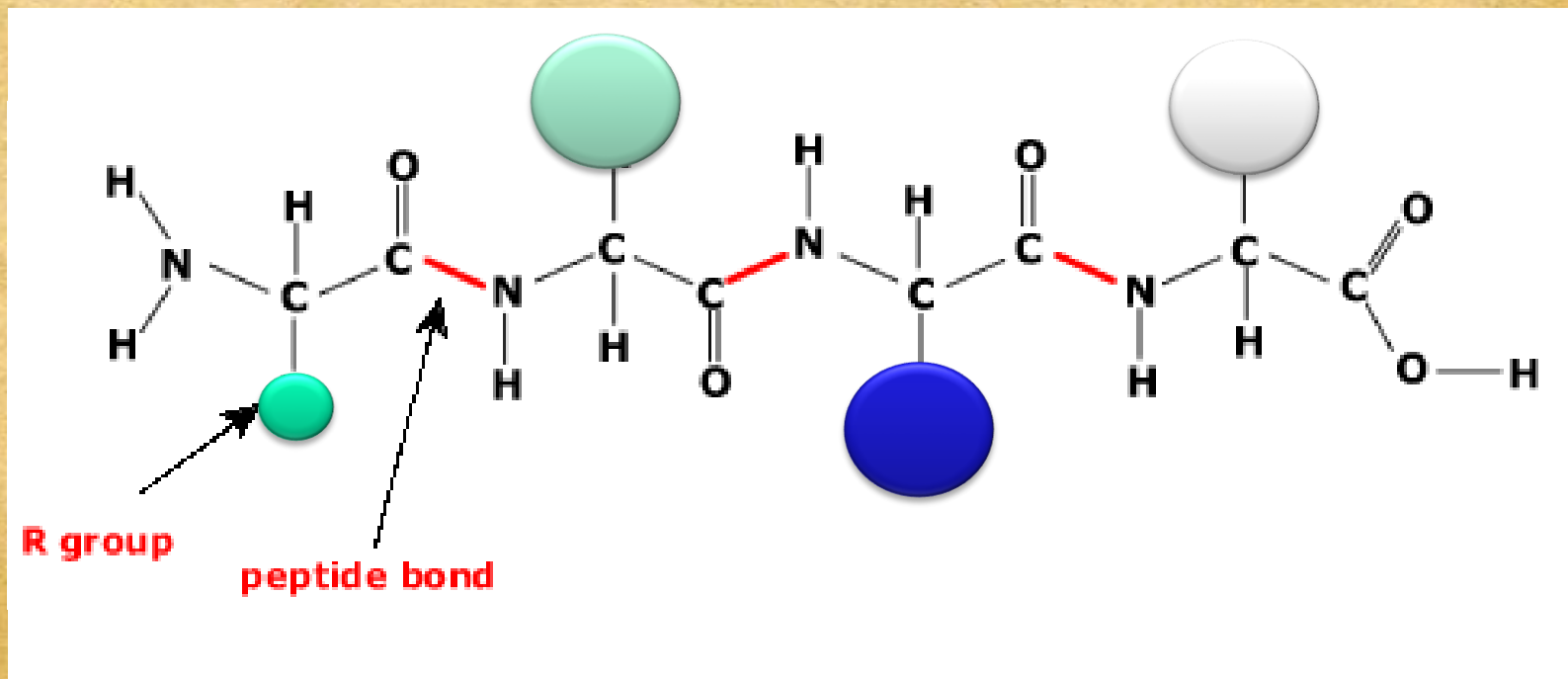


Επίπεδα δομής των πρωτεϊνών

- Πρωτοταγής δομή
- Δευτεροταγής δομή
- Τριτοταγής δομή
- Τεταρτοταγής δομή



Πρωτοταγής δομή και πολυπεπτιδικός σκελετός

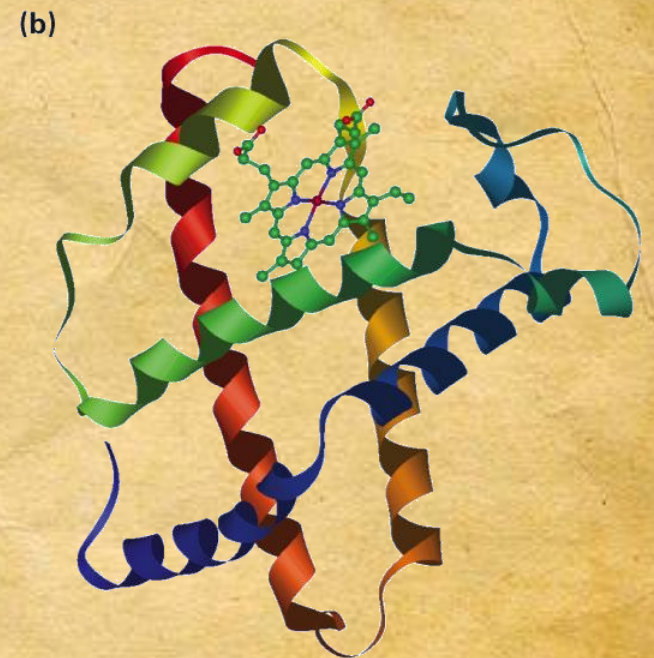
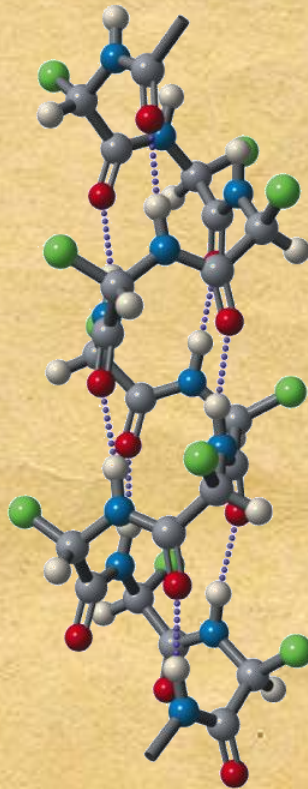
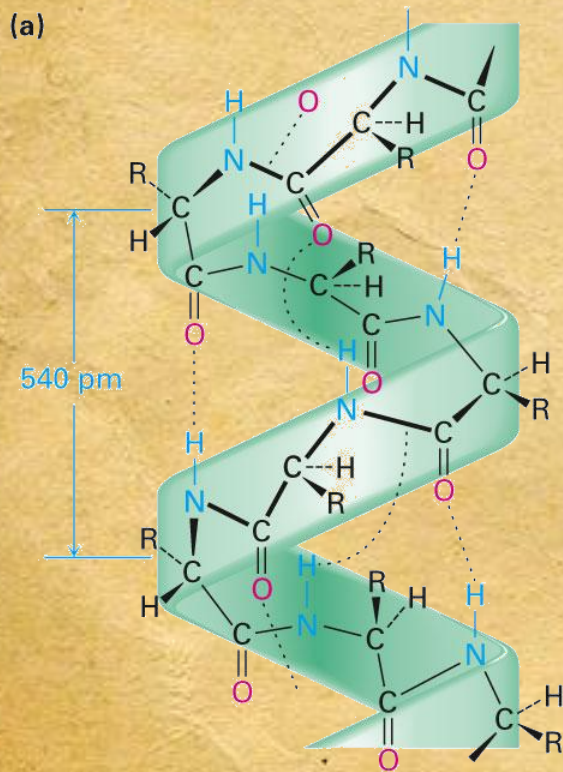


–Ala–Glu–Val–Thr–Asp–Pro–Gly–

Δευτεροταγής δομή

- Η δευτεροταγής δομή των πρωτεϊνών προκύπτει από τη σύνδεση των αμινομάδων και καρβοξυλομάδων του πολυπεπτιδικού σκελετού με δεσμούς υδρογόνου **ΧΩΡΙΣ** τη συμμετοχή των πλευρικών αλυσίδων των αμινοξέων

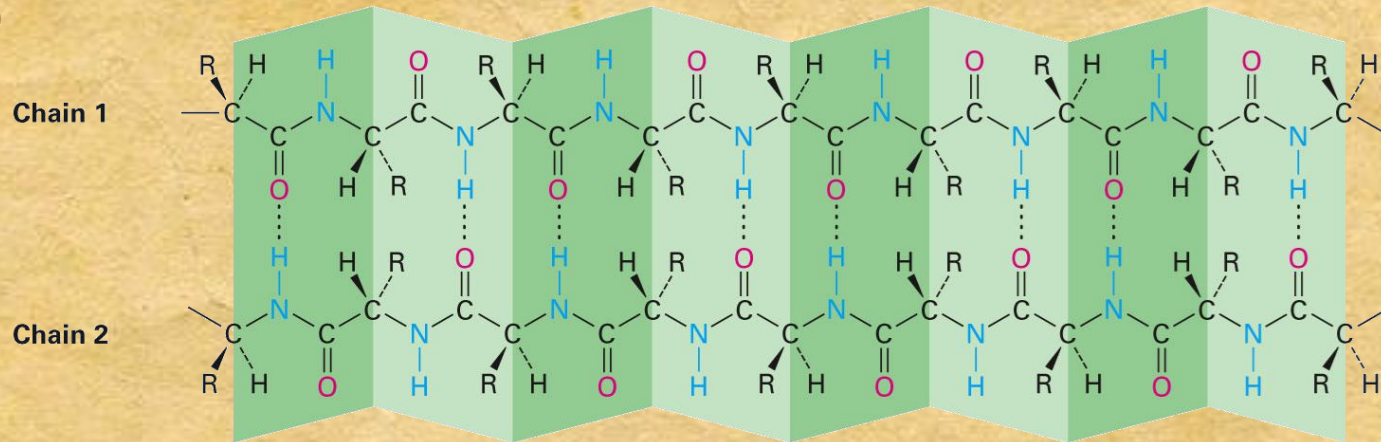
α -έλικα



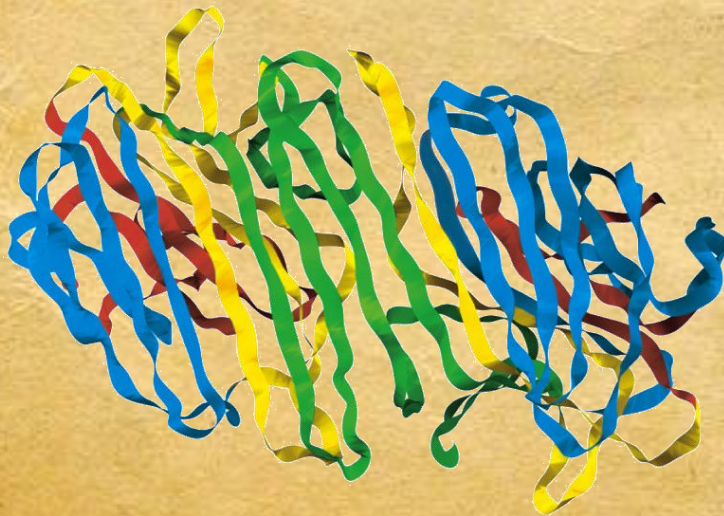
3,6 βημα

β-πτυχωτό φύλλο

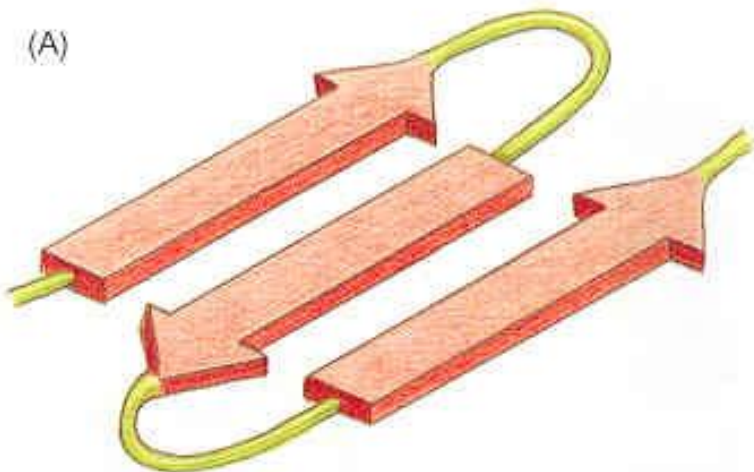
(a)



(b)

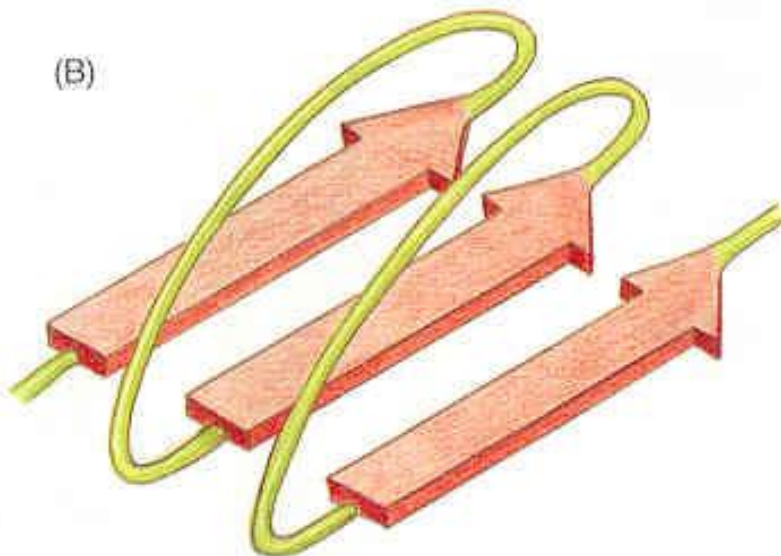


(A)

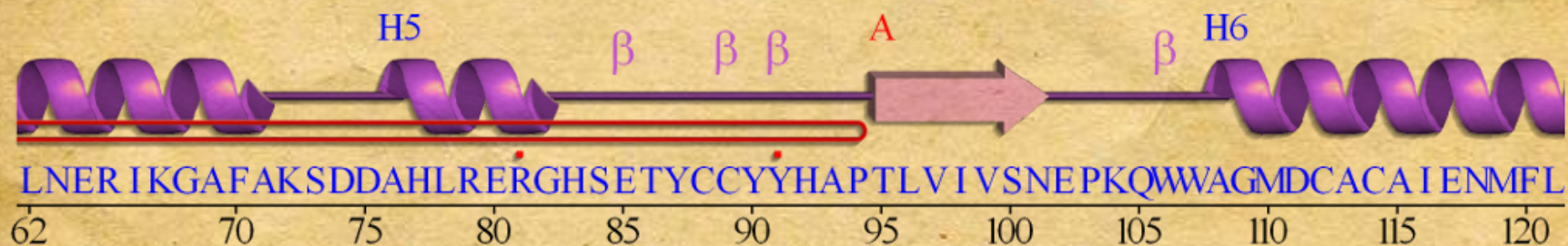


A) Αντιπαράλληλο

(B)



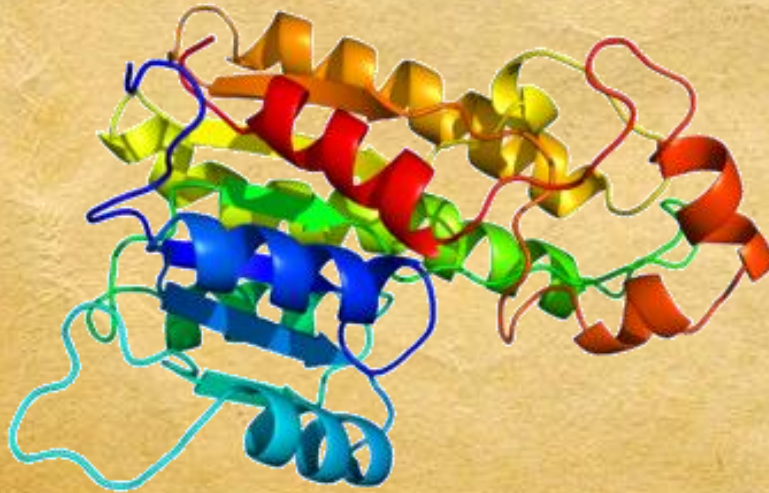
B) Παράλληλο



β
AGTITIVE
 182

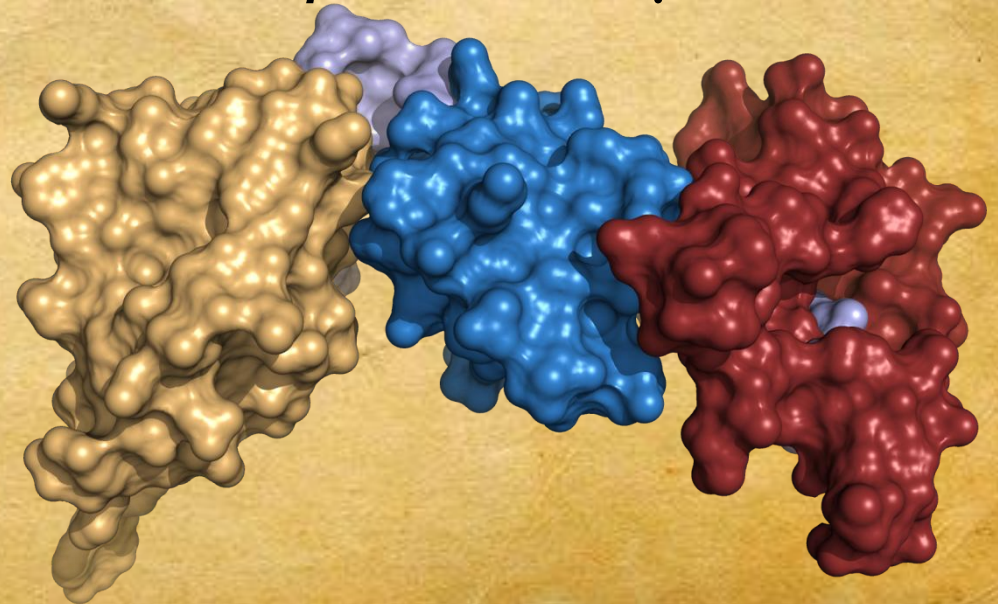
Τριτοταγής δομή

- Η τριτοταγής δομή των πρωτεϊνών προκύπτει από την αλληλεπίδραση των πλευρικών αλυσίδων των αμινοξέων

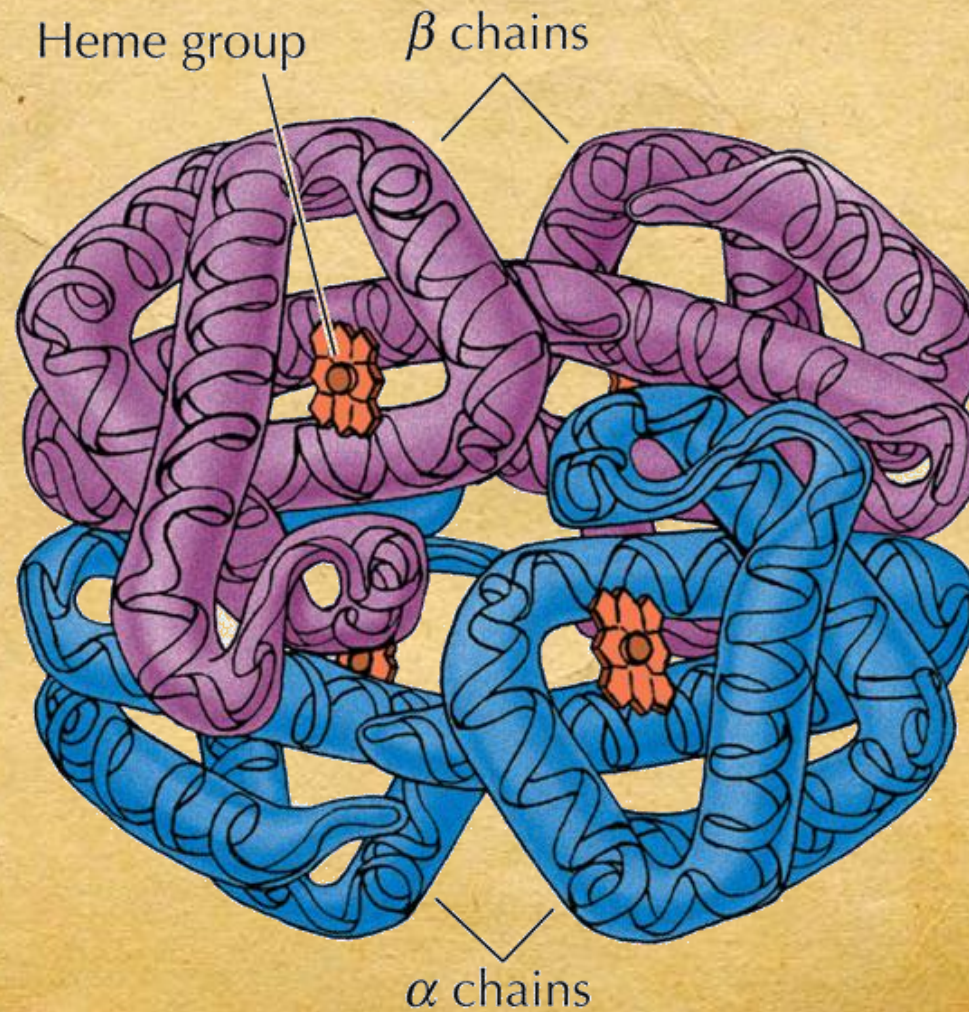


Τεταρτοταγής δομή

- Η τεταρτοταγής δομή των πρωτεϊνών προκύπτει από την αλληλεπίδραση των πλευρικών αλυσίδων των αμινοξέων διαφορετικών πεπτιδίων/πρωτεϊνών μέσα σε ένα σύμπλοκο



Αιμοσφαιρίνη



Τύποι αλληλεπιδράσεων

◊ 1. Υδρογονοδεσμοί

- Σχηματίζονται μεταξύ **H** και **O/N** από άλλες ομάδες (π.χ. ανάμεσα σε καρβονυλικές και αμινομάδες).

◊ 2. Ιοντικοί δεσμοί (ή ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις)

- Μεταξύ **θετικά** (π.χ. λυσίνη, αργινίνη) και **αρνητικά** (π.χ. ασπαρτικό, γλουταμικό) φορτισμένων πλευρικών ομάδων.

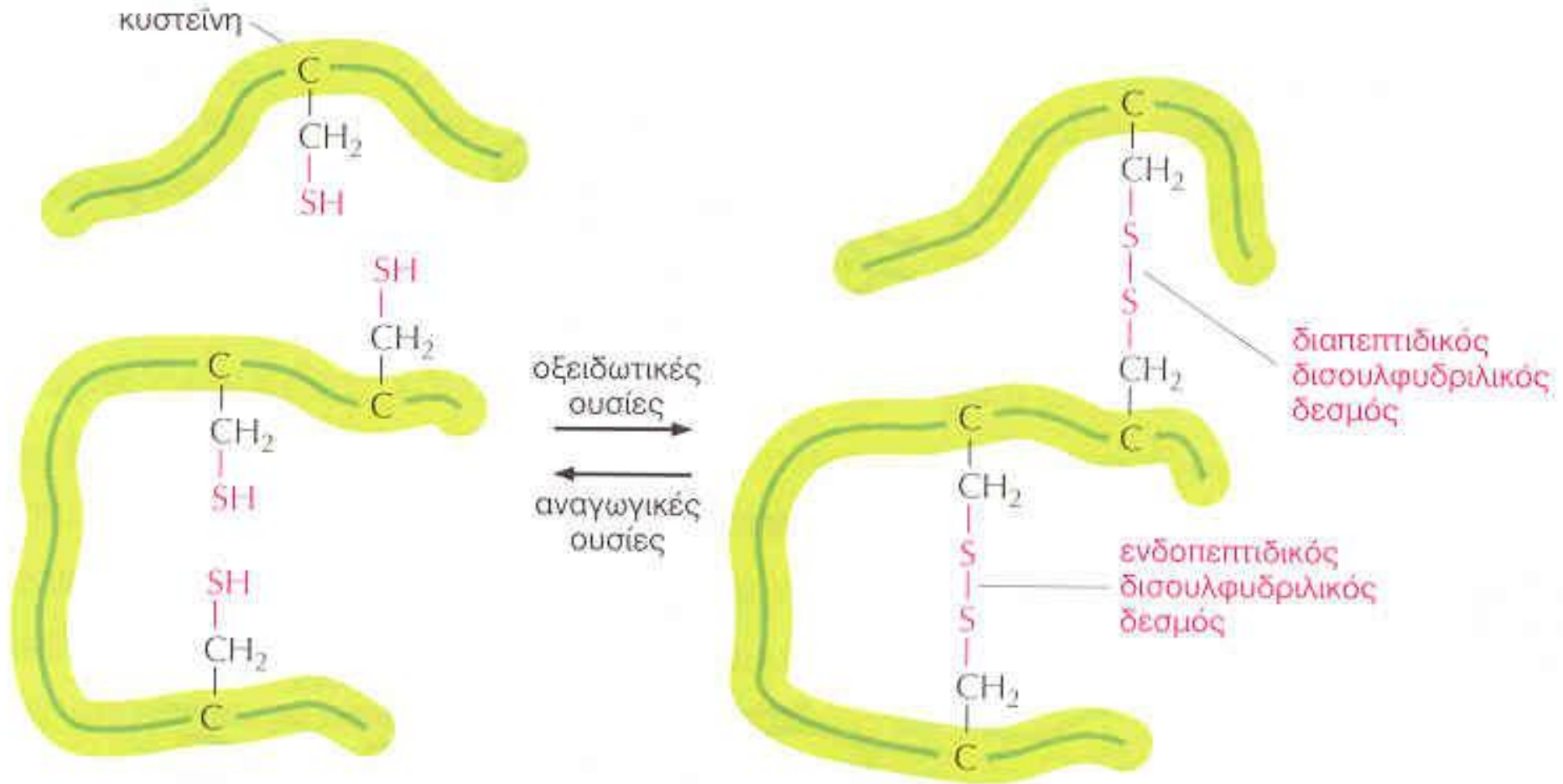
◊ 3. Υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις

- Μεταξύ **μη πολικών** πλευρικών ομάδων (π.χ. λευκίνη, βαλίνη, φαινυλαλανίνη).
- Οι υδρόφοβες ομάδες “κρύβονται” στο εσωτερικό της πρωτεΐνης, μακριά από το νερό.

◊ 4. Δυνάμεις Van der Waals

- Ασθενείς ελκτικές δυνάμεις μεταξύ **προσωρινών ή επαγόμενων διπόλων**.
- Συμβάλλουν στη **συνοχή** και **πυκνή συσκευασία** του μορίου.

Δισουλφυδριλικοί δεσμοί



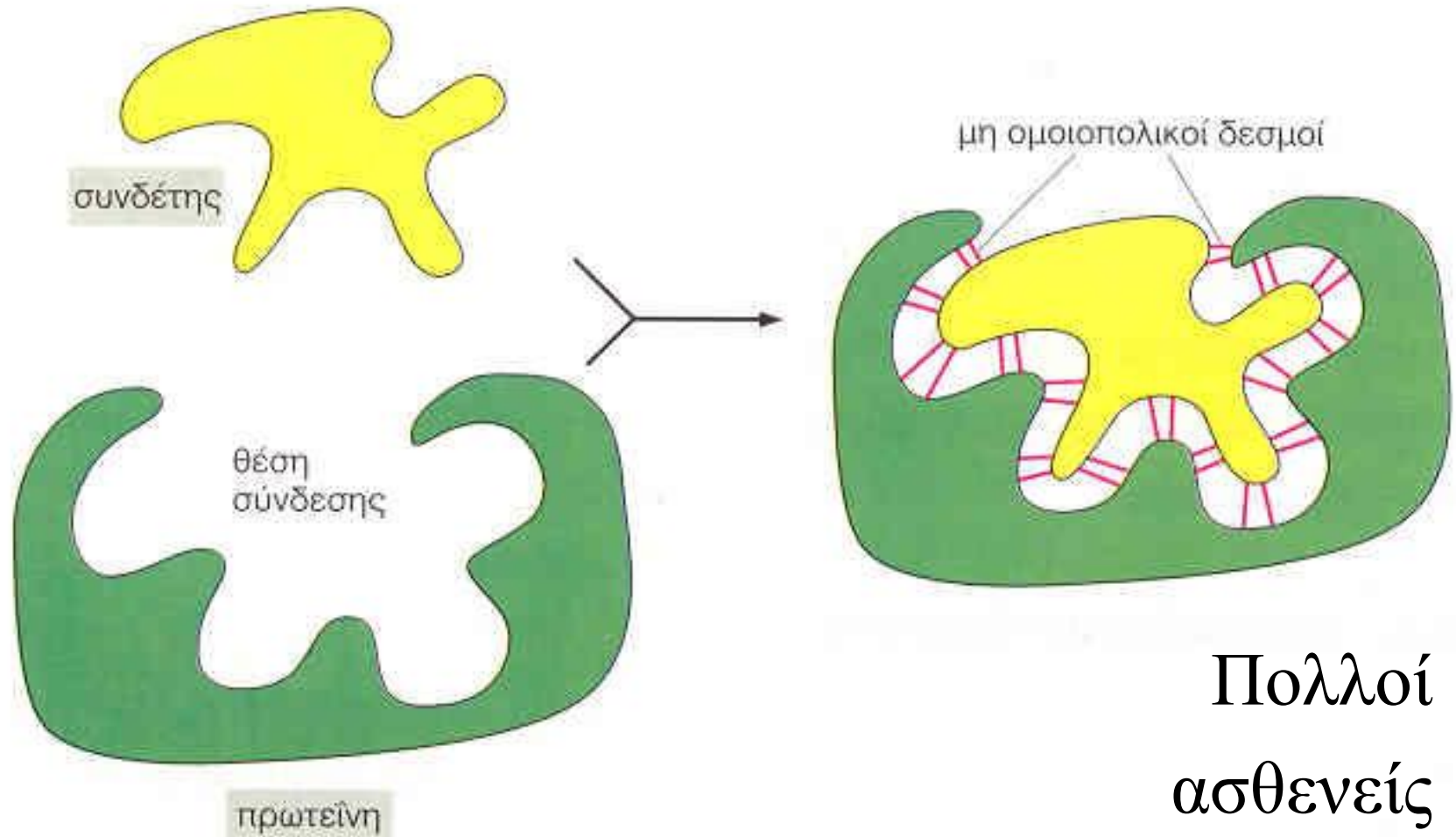
5KN0

Οι πρωτεΐνες συνδέονται και
αλληλεπιδρούν με άλλα μόρια

Απαραίτητες προϋποθέσεις για αποτελεσματική σύνδεση πρωτεΐνης-συνδέτη

- Ταυτόχρονη δημιουργία πολλών ασθενών δεσμών
- Η στερεοδομή του συνδέτη να είναι συμπληρωματική με τη στερεοδομή πρωτεΐνης

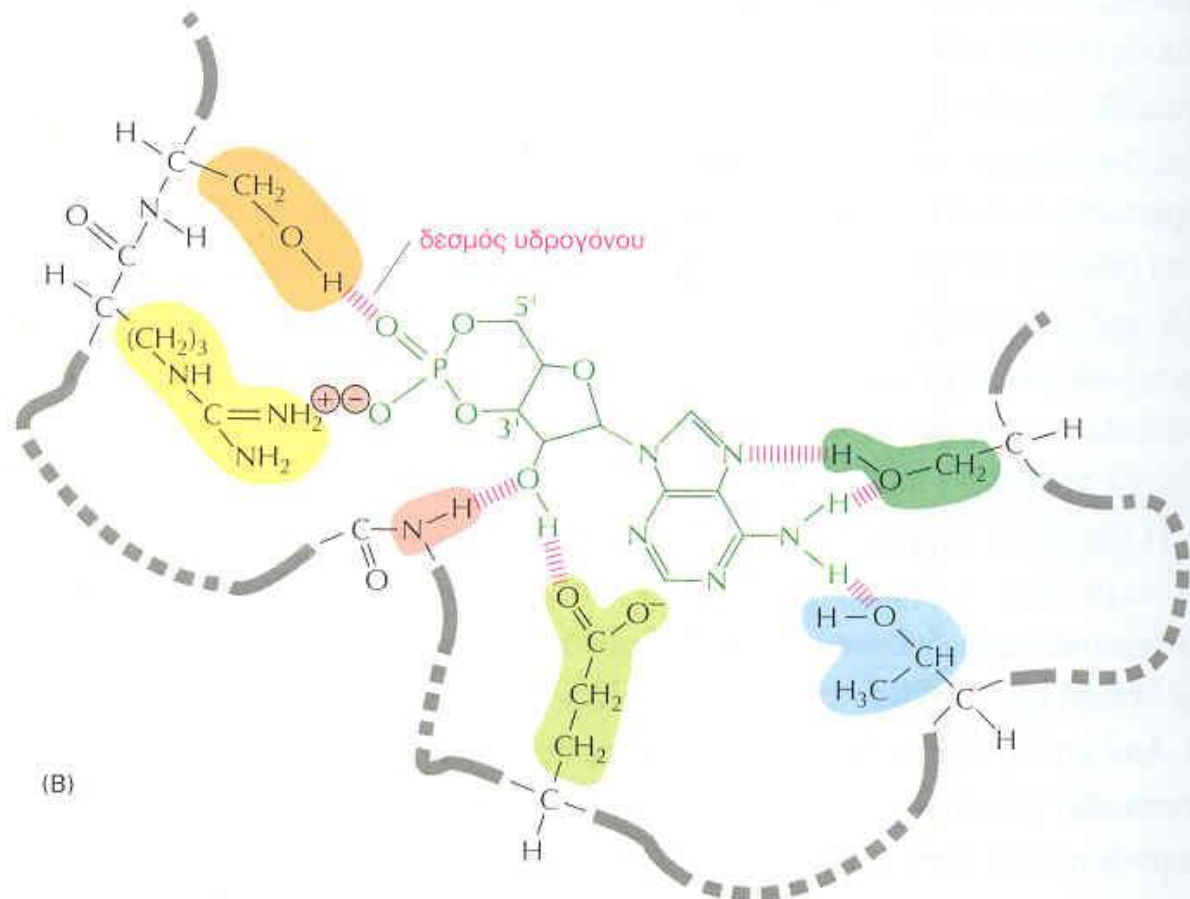
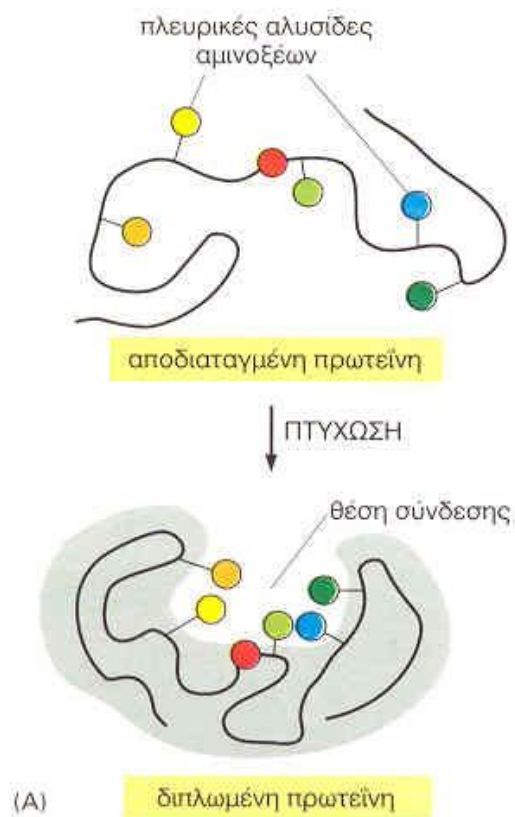
Πρωτεΐνη:Συνδέτης



Πολλοί
ασθενείς

μη ομοιοπολικοί δεσμοί
με ευνοϊκές υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις

Θέση πρόσδεσης



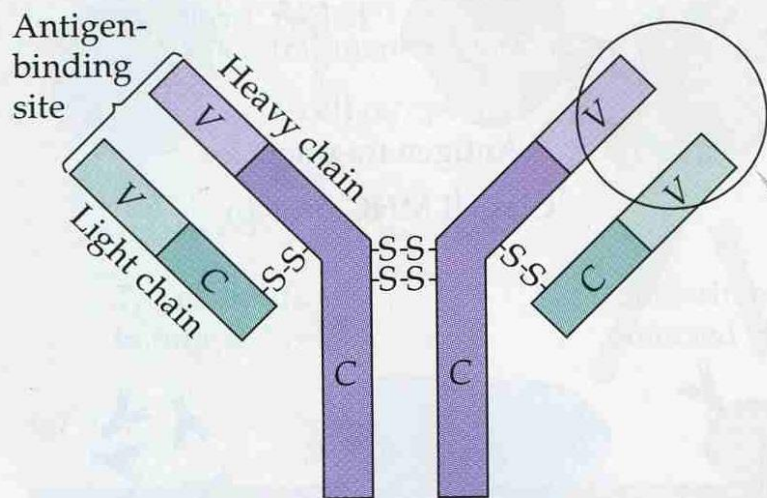
5DCZ

Η σύνδεση εμφανίζει πάντα μεγάλη
εξειδίκευση (specificity)

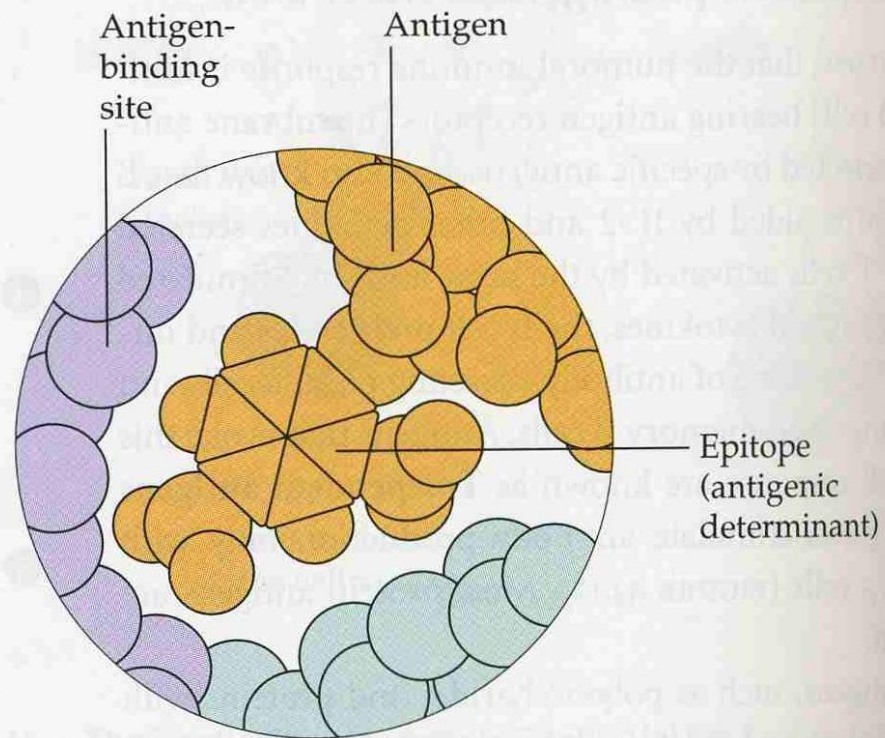
1 πρωτεΐνη $\leftrightarrow$ 1 ή λίγοι συνδέτες

συνδέτης ή προσδέτης (ligand) $\rightarrow$
μικρό ή μεγάλο μόριο

Αντίσωμα

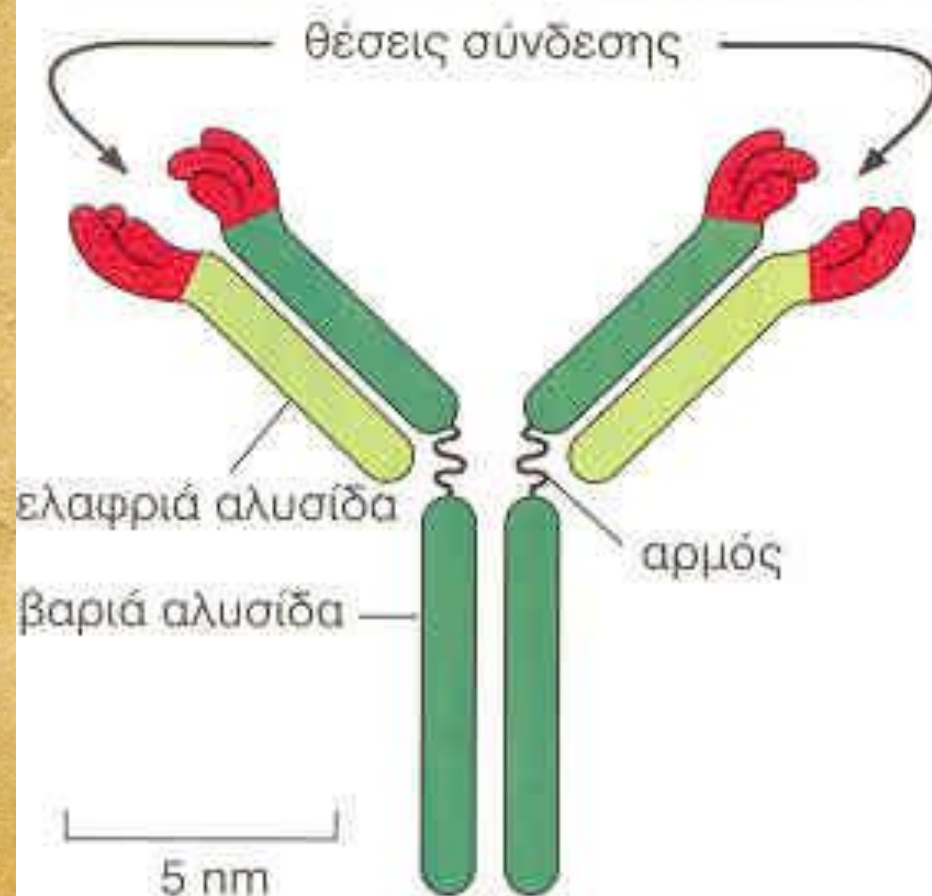


(a) Antibody molecule



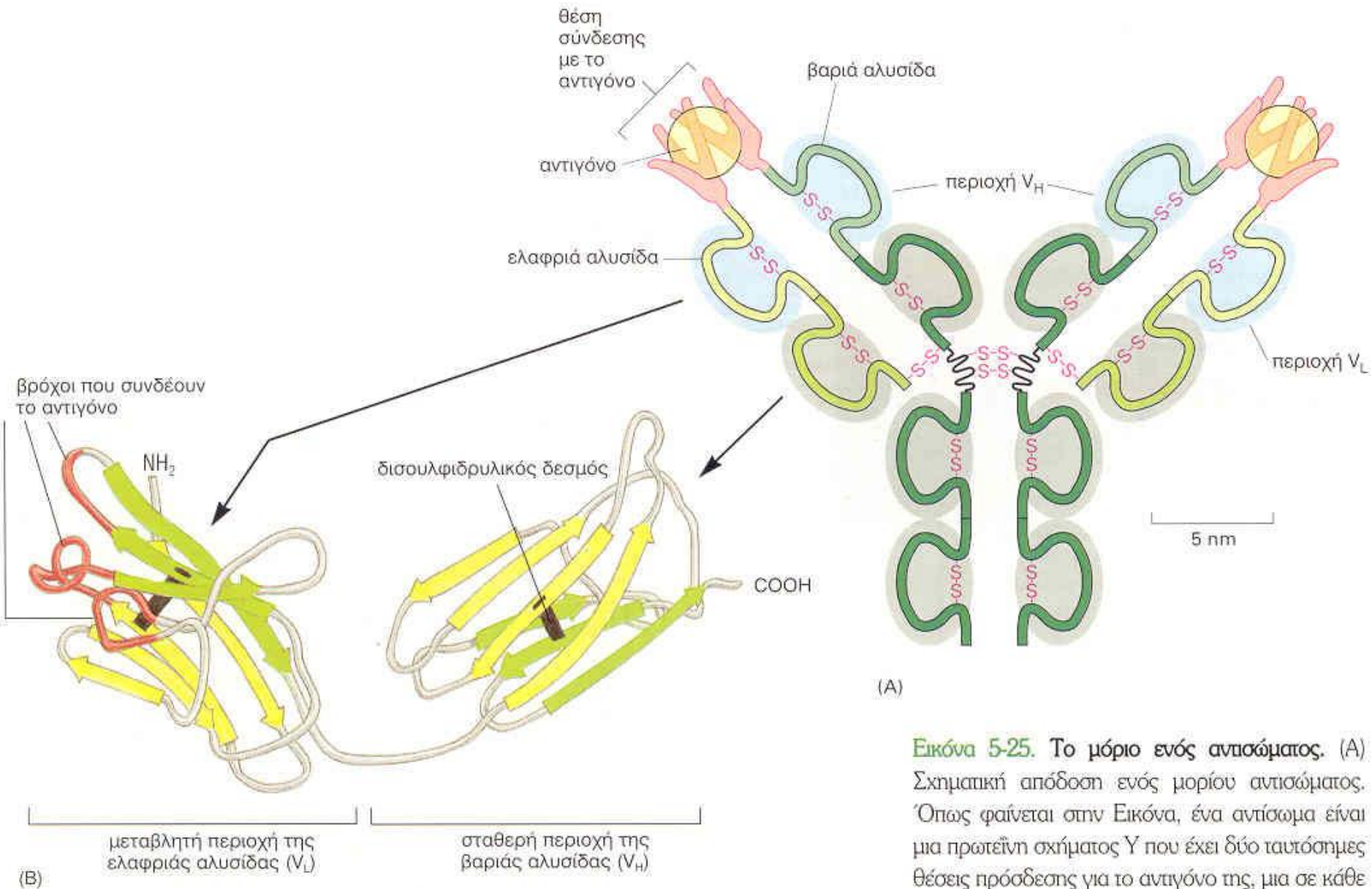
(b) Enlarged antigen-binding site

ΤΟ ΜΟΡΙΟ ΕΝΟΣ ΑΝΤΙΣΩΜΑΤΟΣ



Τα αντισώματα είναι πρωτεΐνες που συνδέονται πολύ ισχυρά με τους στόχους τους (τα αντιγόνα). Παράγονται στα σπονδυλωτά ως άμυνα εναντίον των λοιμώξεων. Κάθε αντίσωμα αποτελείται από δύο ταυτόσημες ελαφριές αλυσίδες και δύο ταυτόσημες βαριές αλυσίδες. Επομένως, ταυτόσημες είναι και οι δύο θέσεις σύνδεσης με το αντιγόνο.

Αντίσωμα



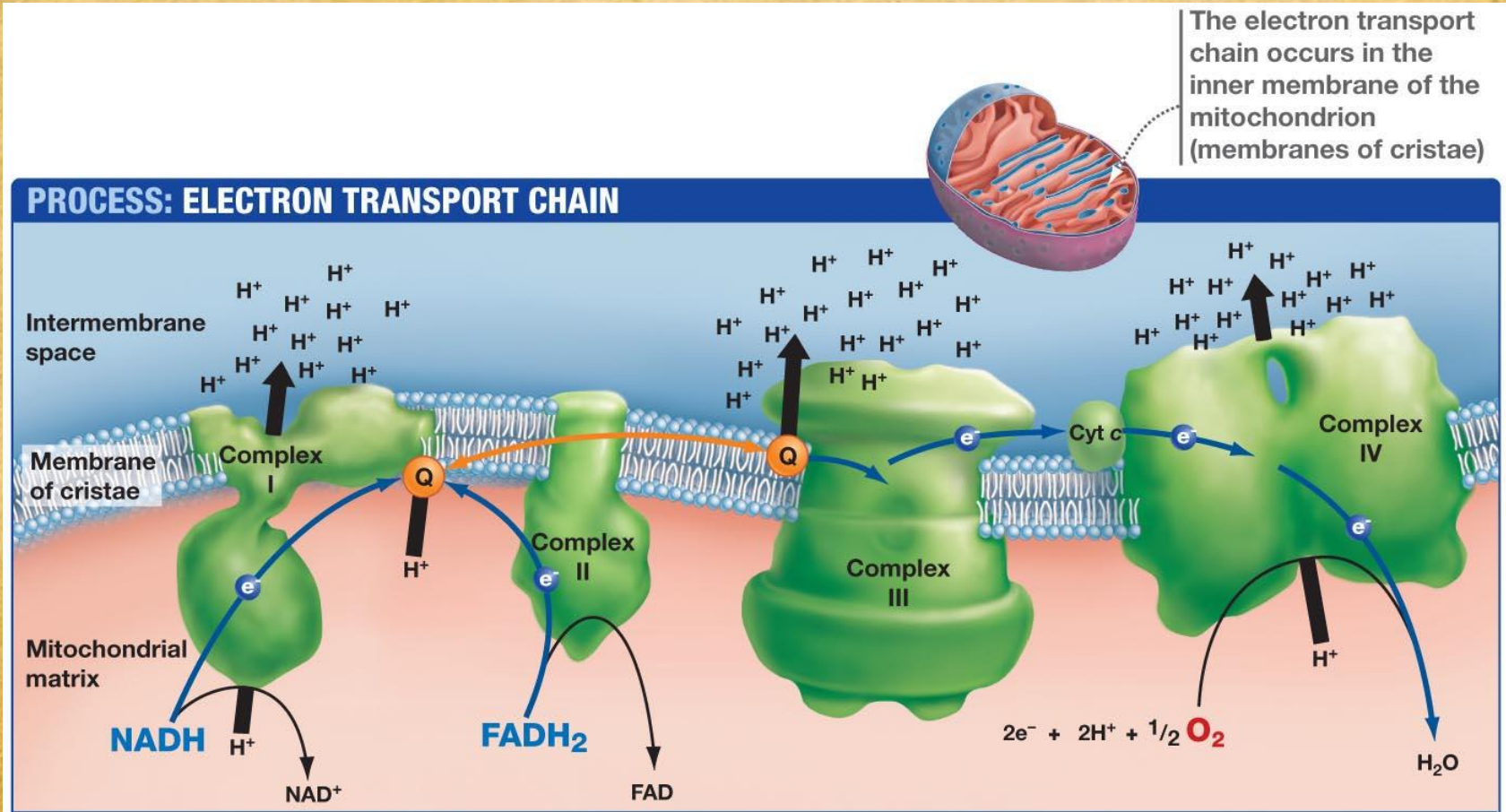
Εικόνα 5-25. Το μόριο ενός αντισώματος. (A) Σχηματική απόδοση ενός μορίου αντισώματος. Όπως φαίνεται στην Εικόνα, ένα αντίσωμα είναι μια πρωτεΐνη σχήματος Y που έχει δύο ταυτόσημες θέσεις πρόσδεσης για το αντιγόνο της, μια σε κάθε

Ένζυμα και κατάλυση

Ένζυμα

- ❖ Προσδένουν ένα ή περισσότερους συνδέτες (=υποστρώματα) και τους μετατρέπουν σε χημικά τροποποιημένα προϊόντα
- ❖ Δρουν σαν καταλύτες
- ❖ Κάθε ένζυμο είναι εξειδικευμένο και καταλύει ένα μόνο είδος αντίδρασης

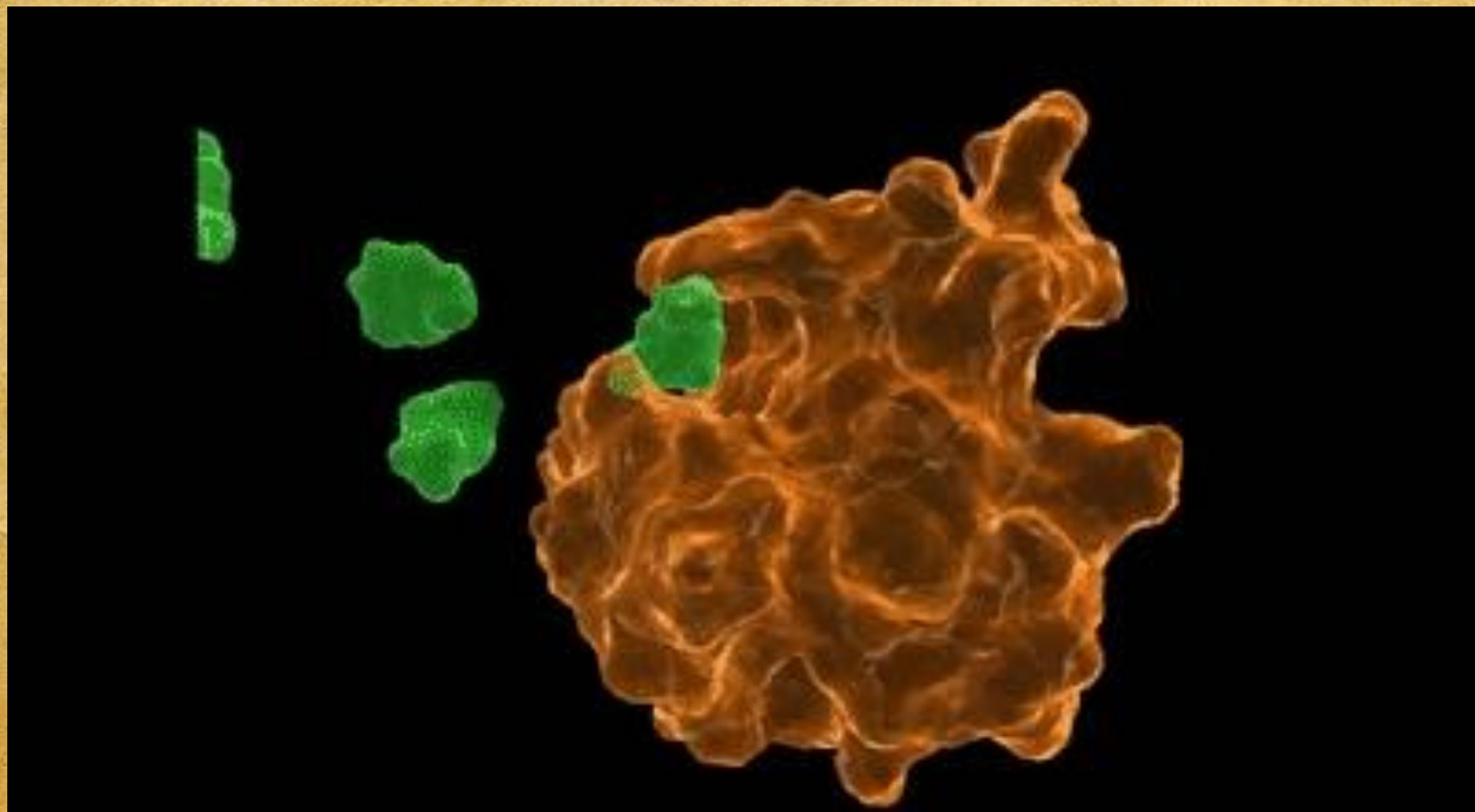
Τα ένζυμα δρουν συνεργατικά, με το προϊόν μιας αντίδρασης να αποτελεί το υπόστρωμα της επομένης



Οργάνωση παραγωγής και τοπική οικονομία υποστρωμάτων

Ένζυμα

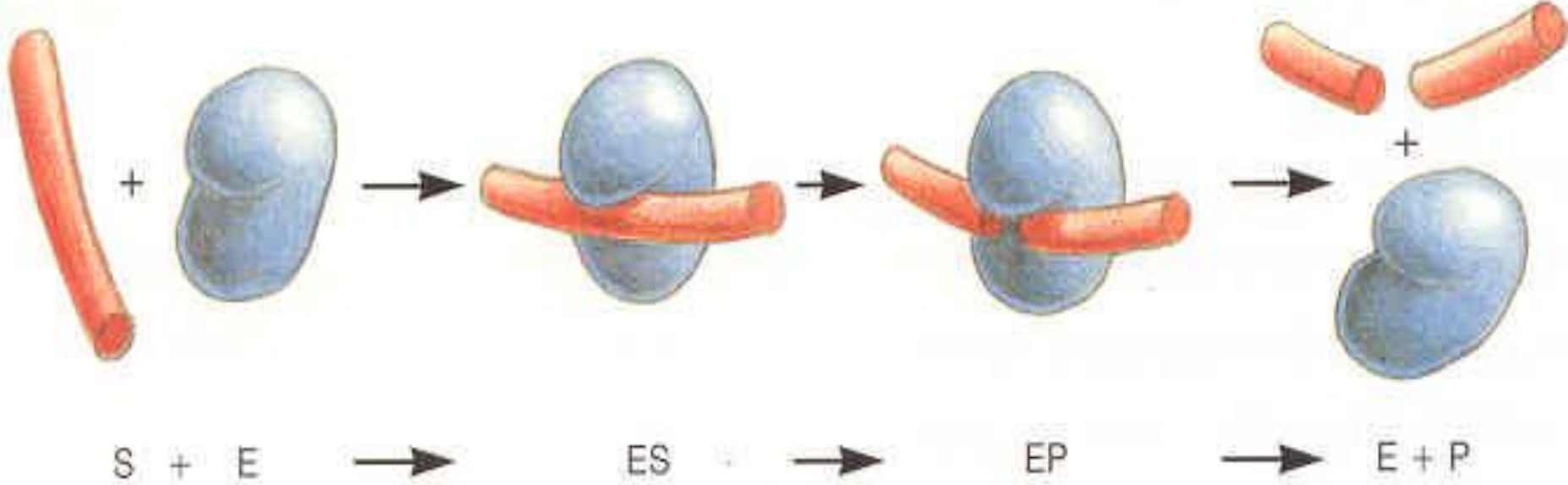
- Πρωτεάσες
- Νουκλεάσες
- Πολυμεράσες
- Κινάσες
- Φωσφατάσες
- ΑΤΡάσες
- Ισομεράσες



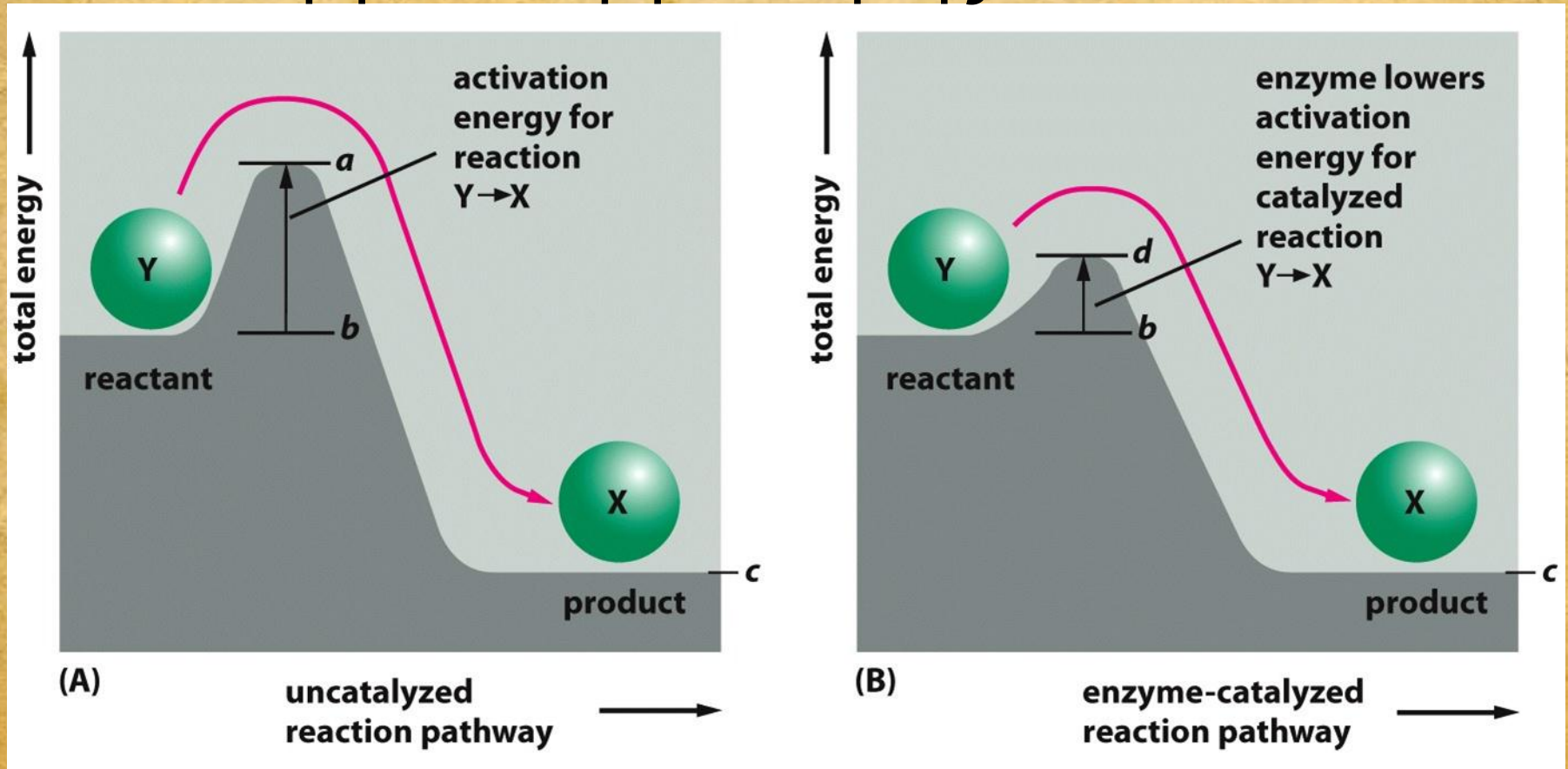
Τρόπος δράσης ενζύμων

Υπόστρωμα
+
Ένζυμο

Ένζυμο
+
Προϊόν



- Ενεργειακός φραγμός
- Ενέργεια ενεργοποίησης

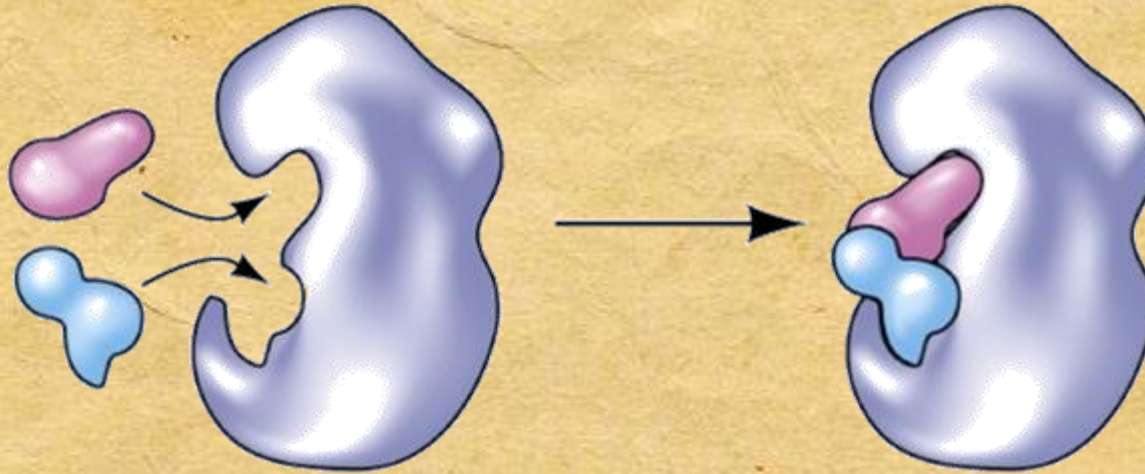


Ενέργεια ενεργοποίησης είναι η ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να προσλάβουν τα μόρια, για να αντιδράσουν μεταξύ τους.

Τα ένζυμα ελαττώνουν την ενέργεια ενεργοποίησης, επιταχύνοντας έτσι την αντίδραση.

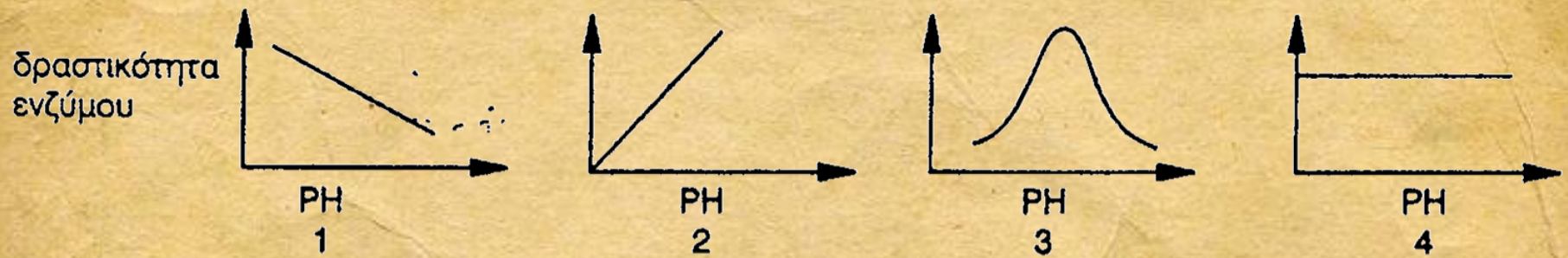
Δομή και ρύθμιση των ενζύμων

Ενεργό κέντρο



- Πολλοί ασθενείς μη ομοιοπολικοί δεσμοί για εύκολη πρόσδεση → αποδέσμευση

Ρύθμιση



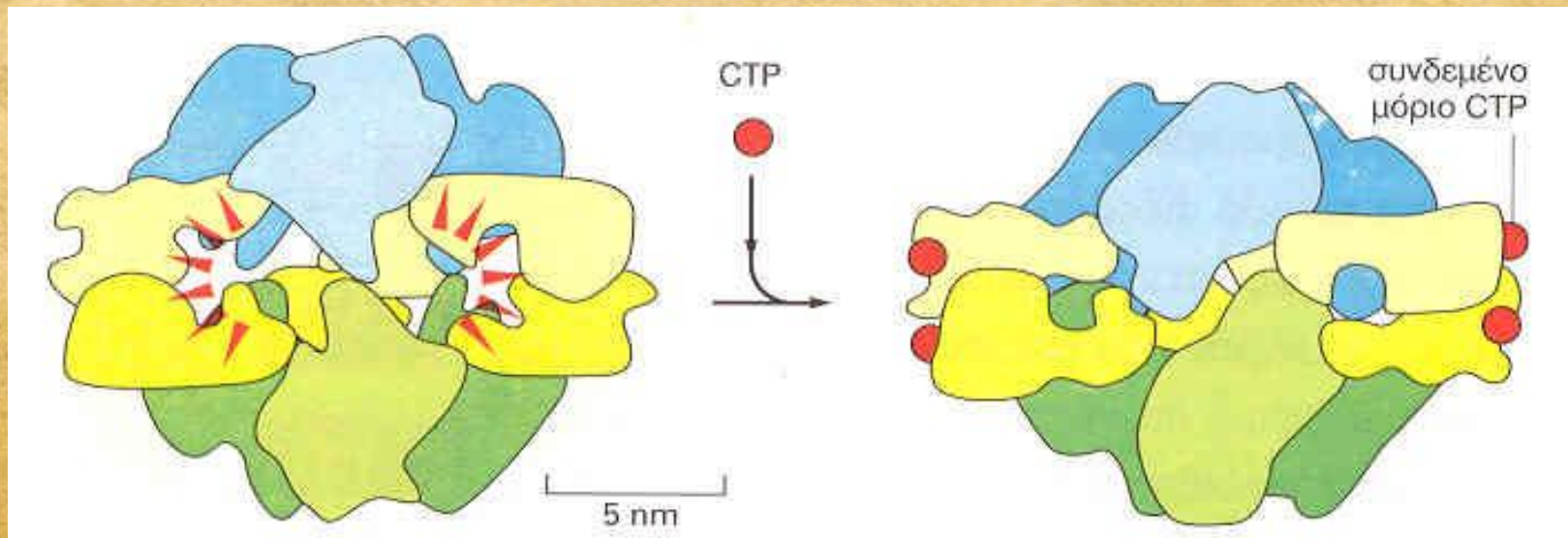
pH ;;

Θερμοκρασία ;;

Αλατότητα ;;

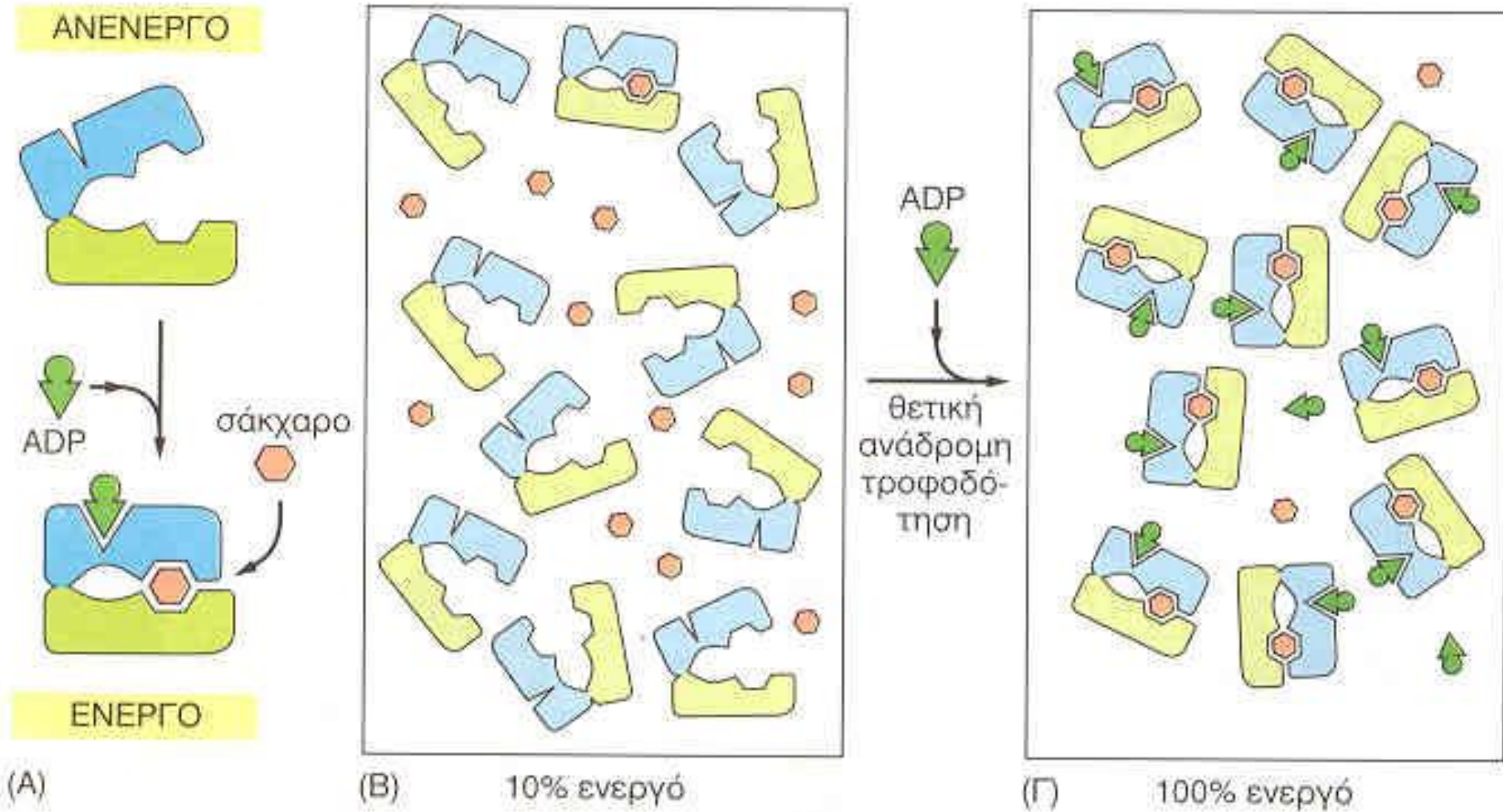
Αλλοστερικό φαινόμενο

το φαινόμενο κατά το οποίο ένα ένζυμο μπορεί να προσλάβει τουλάχιστον 2 διαμορφώσεις, ώστε η ενεργότητά του να μεταβάλλεται με μετάπτωση από τη μια διαμόρφωση στην άλλη

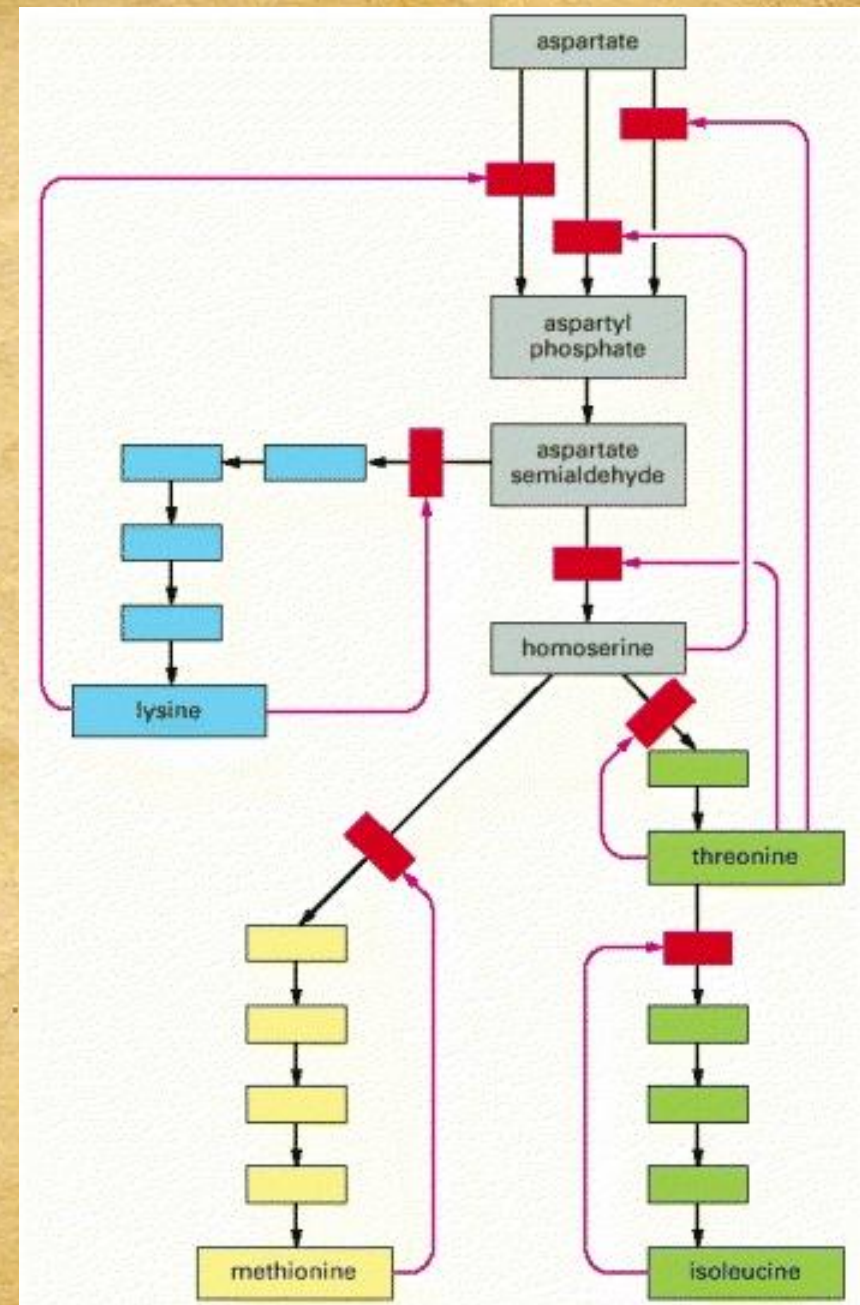
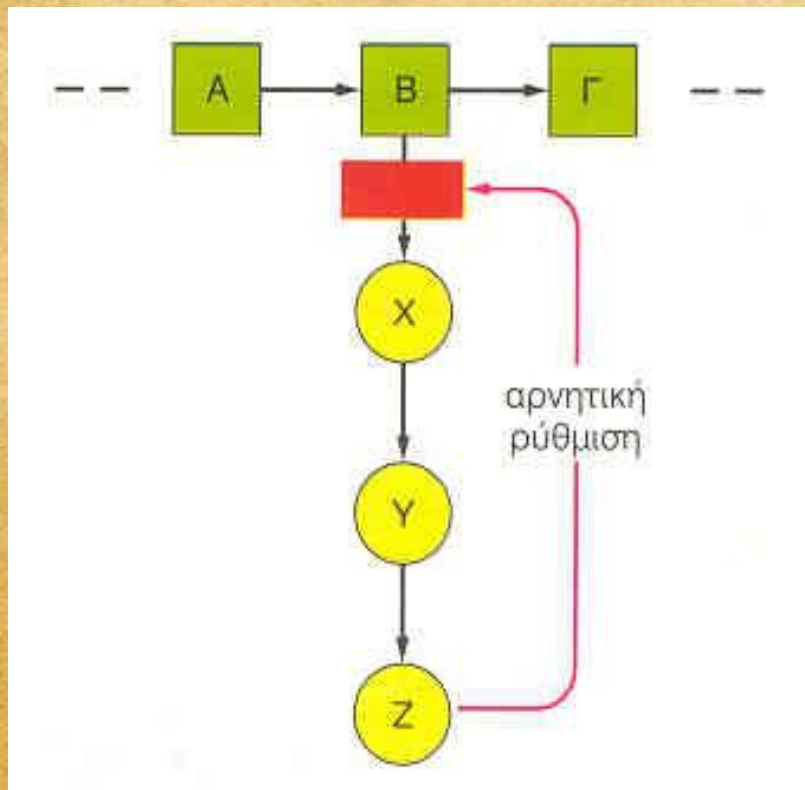


Αλλοστερική ενεργοποίηση ή παρεμπόδιση

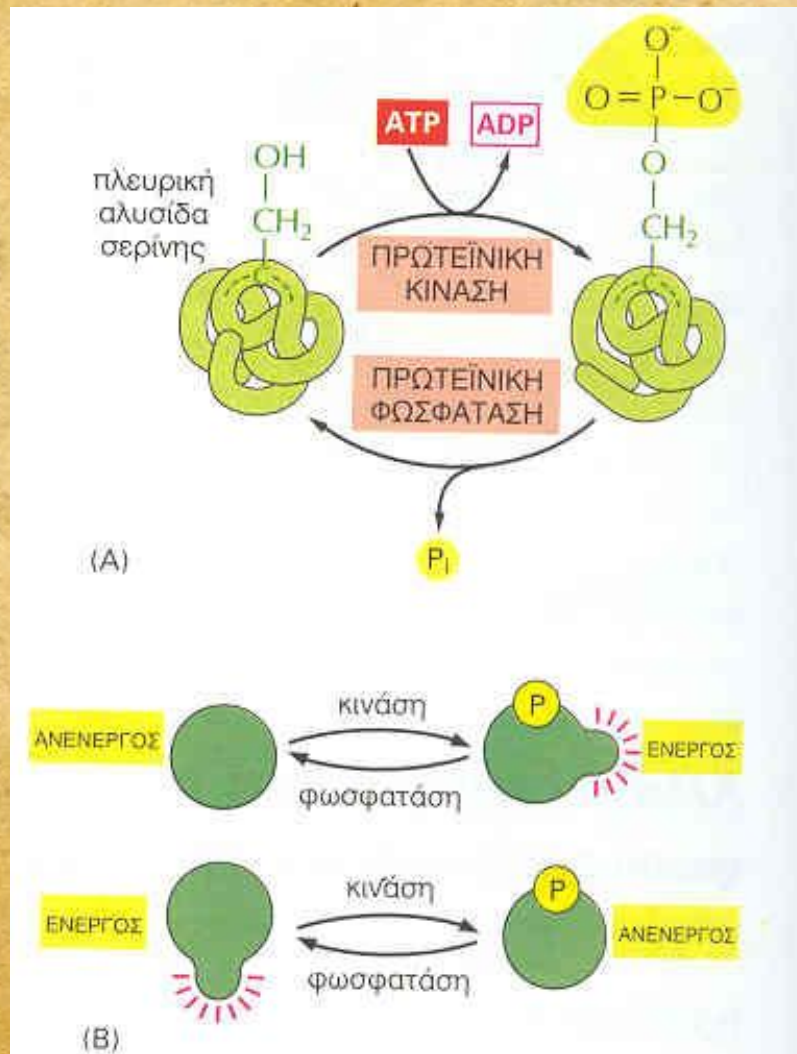
Ισορροπία μεταξύ των διαμορφώσεων μιας πρωτεΐνης επηρεάζεται από τη σύνδεση του προσδέτη



Αναστολή από ανάδρομη τροφοδότηση (feedback inhibition)

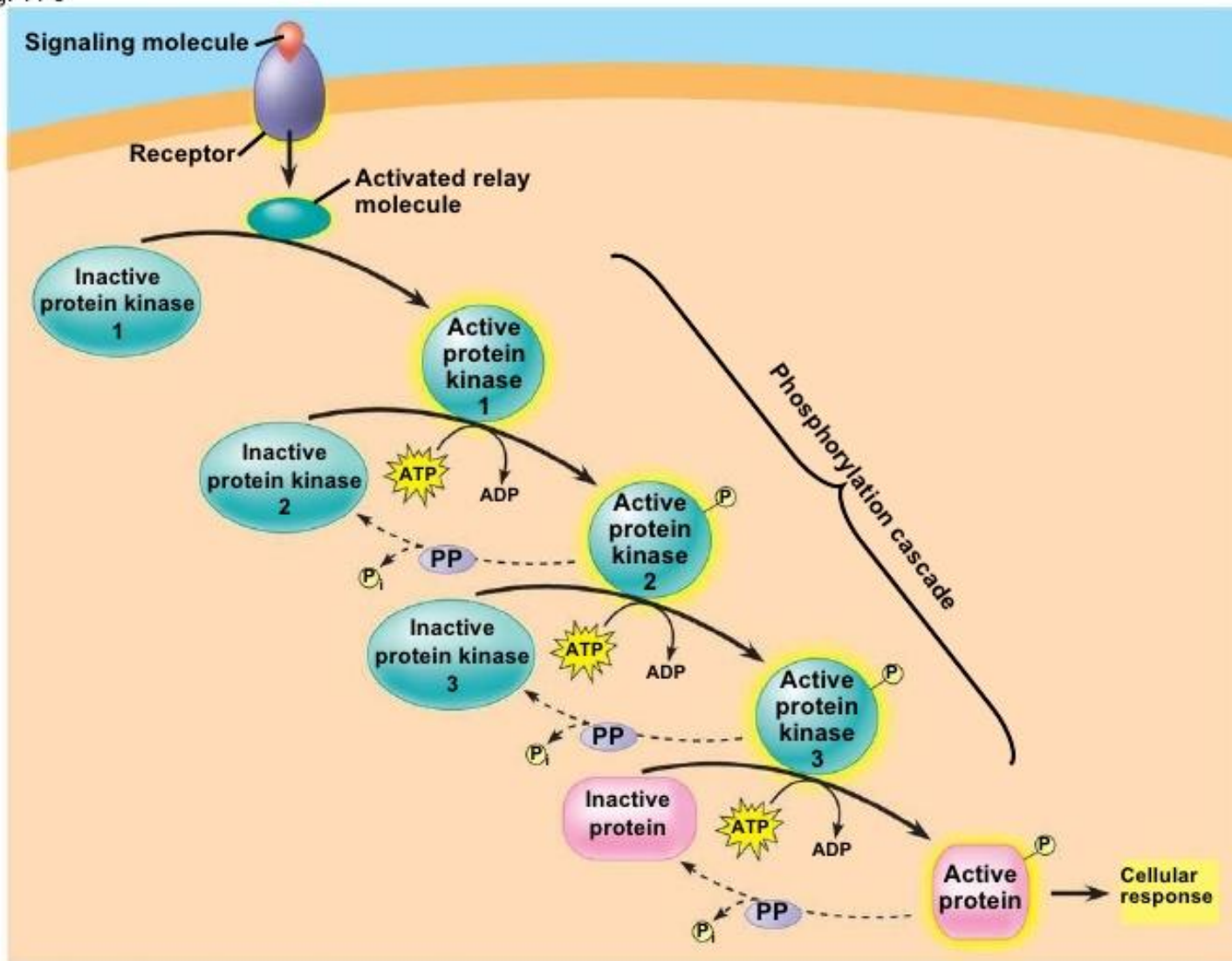


Ρύθμιση μέσω τροποποίησης



- Φωσφορυλίωση πρωτεϊνών

Fig. 11-9



Κινητήριες πρωτεΐνες

