

Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες είναι το πιο
διαδεδομένο και
πολυδιάστατο μακρομόριο

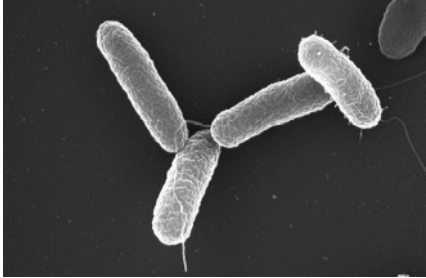
Οι δομικοί λίθοι των
πρωτεϊνών είναι τα
αμινοξέα

Οι πρωτεΐνες
εμφανίζουν τέσσερα
επίπεδα οργάνωσης

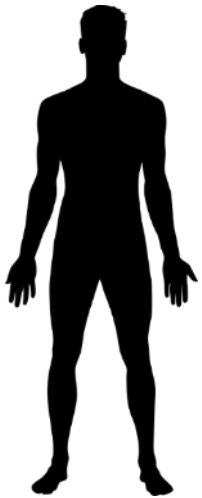
Πίνακας: Διάκριση των πρωτεϊνών και λειτουργίες που αυτές επιτελούν.

ΕΙΔΟΣ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
Α. ΔΟΜΙΚΕΣ		
	Κολλαγόνο	Συστατικό του συνδετικού ιστού (οστά, χόνδροι, τένοντες)
	Ελασίνη	Συστατικό των συνδέσμων των οστών
Β. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ		
ΜΕΤΑΦΕΡΟΥΣΕΣ	Αιμοσφαιρίνη	Μεταφορά οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα στο αίμα σπονδυλωτών
	Μυοσφαιρίνη	Μεταφορά οξυγόνου και προσωρινή αποθήκευση στους μυς σπονδυλωτών
ΑΜΥΝΤΙΚΕΣ	Αντισώματα	Σύνδεση με κάθε ξένο για τον οργανισμό «σώμα» και εξουδετέρωσή του
	Ινωδογόνο	Συμμετοχή στη διαδικασία πήξης του αίματος
ΣΥΣΤΑΛΤΕΣ	Μυοσίνη	Συστατικό των μυϊκών κυττάρων
	Ακτίνη	Συστατικό των μυϊκών κυττάρων
ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΕΣ	Καζεΐνη	Αποθήκη ασβεστίου στο γάλα
	Αλβουμίνη	Πηγή αμινοξέων για το αναπτυσσόμενο έμβρυο (στο ασπράδι των αυγών)
ΟΡΜΟΝΙΚΕΣ	Ινσουλίνη	Ρύθμιση του σακχάρου του αίματος. Εκκρίνεται από το πάγκρεας
	Γλυκαγόνη	Ρύθμιση του σακχάρου του αίματος. Εκκρίνεται από το πάγκρεας
ΕΝΖΥΜΙΚΕΣ	Εξοκινάση	Ένζυμο της γλυκόλυσης
	RNA πολυμεράση	Ένζυμο της μεταγραφής του DNA σε RNA

Το πιο διαδεδομένο και πολυδιάστατο μακρομόριο



Σε ένα απλό κύτταρο (π.χ.
βακτήριο) υπάρχουν εκατοντάδες
διαφορετικές πρωτεΐνες



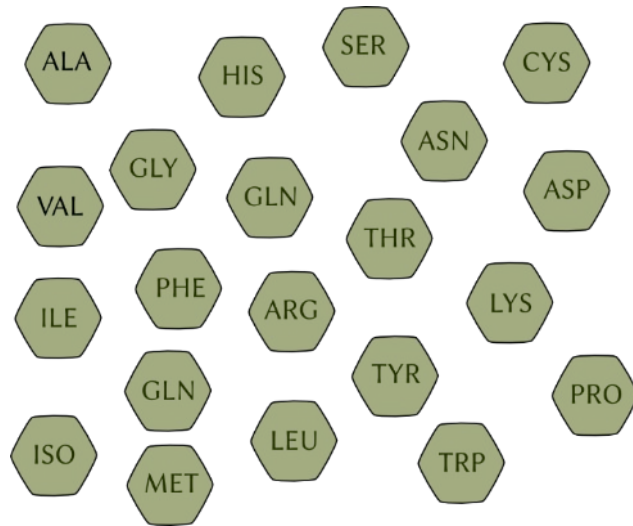
Στον ανθρώπινο οργανισμό
υπάρχουν περισσότερες από
30.000 διαφορετικές πρωτεΐνες

Οι δομικοί λίθοι των πρωτεϊνών είναι τα αμινοξέα

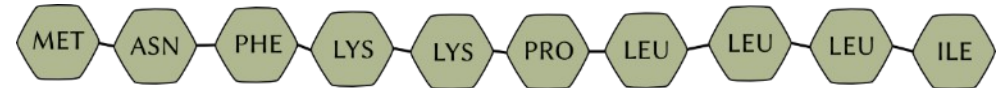
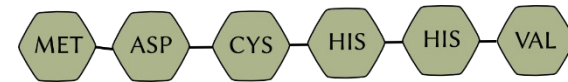
Όλες οι πρωτεΐνες, ανεξαρτήτως
είδους και προέλευσης,
οικοδομούνται από 20
διαφορετικά αμινοξέα

Αμινοξέα	Συμβολισμός
Αλανίνη	ala
Αργινίνη	arg
Ασπαργγίνη	asn
Ασπαρτικό οξύ	asp
Κυστεΐνη	cys
Γλουταμινικό οξύ	glu
Γλουταμίνη	gln
Γλυκίνη	gly
Ιστιδίνη	his
Ισολευκίνη	ile
Λευκίνη	leu
Λυσίνη	lys
Μεθειονίνη	met
Φαινυλαλανίνη	phe
Προλίνη	pro
Σερίνη	ser
Θρεονίνη	thr
Τρυπτοφάνη	trp
Τυροσίνη	tyr
Βαλίνη	val

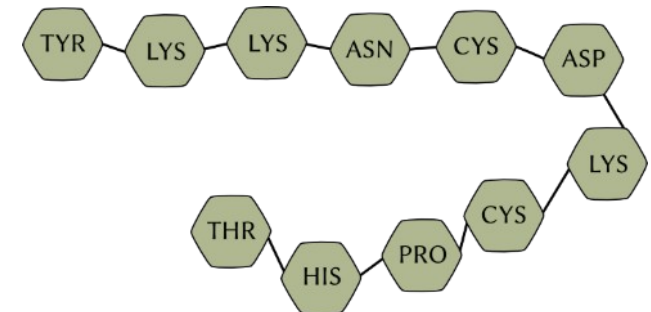
Οι δομικοί λίθοι των πρωτεϊνών είναι τα αμινοξέα



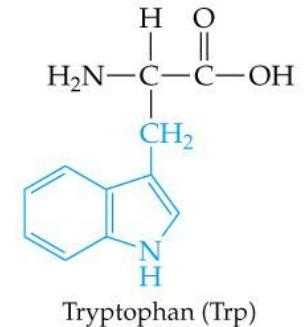
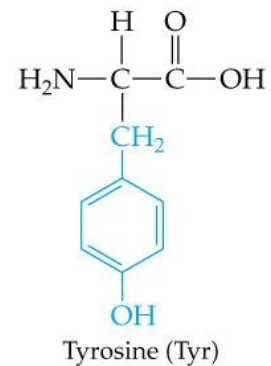
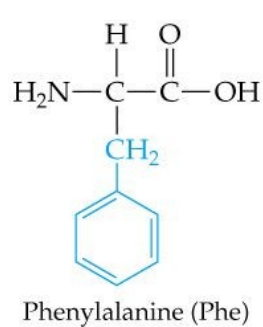
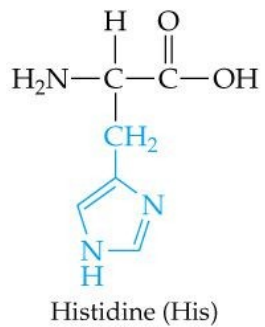
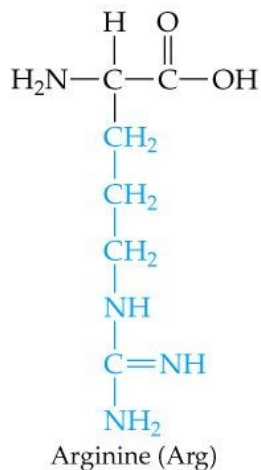
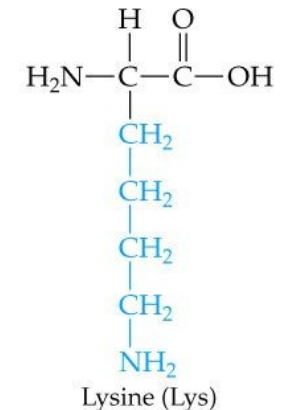
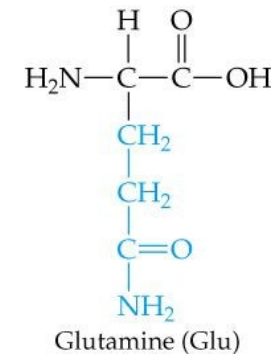
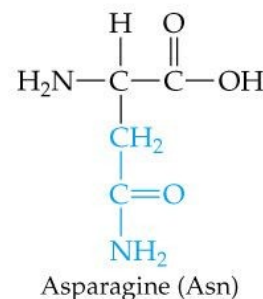
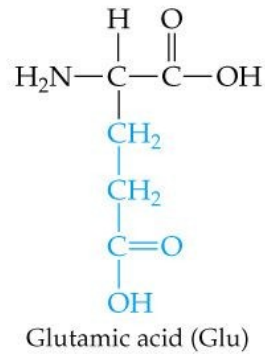
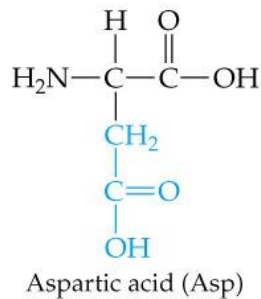
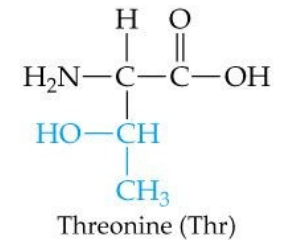
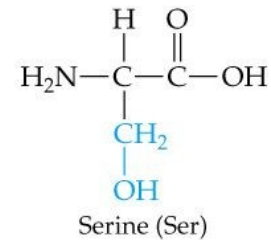
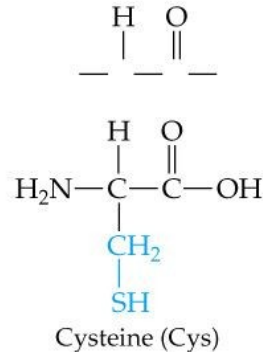
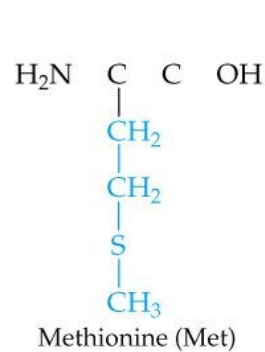
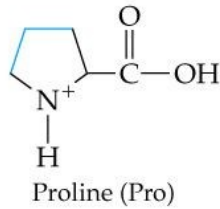
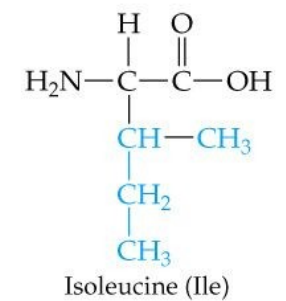
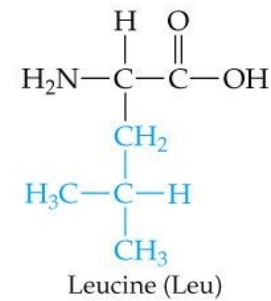
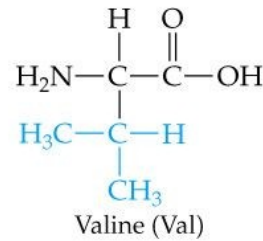
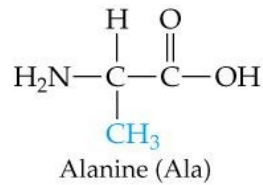
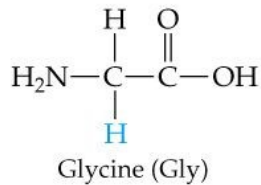
Ελεύθερα αμινοξέα



Πρωτεΐνες



Οι διαφορετικοί συνδυασμοί των
αμινοξέων δίνουν τεράστια
ποικιλία πρωτεϊνών



Αμινοξέα

- Στη φύση πάνω από 170 αμινοξέα
- Στους οργανισμούς 20 αμινοξέα

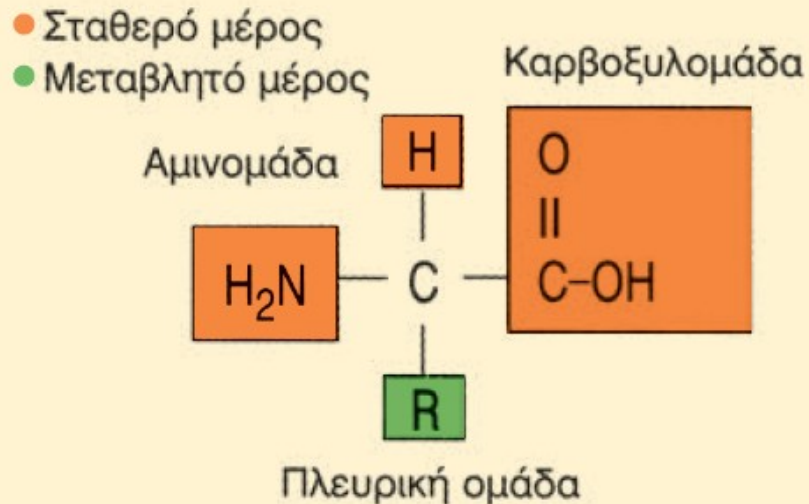
Δομή

Σταθερό μέρος

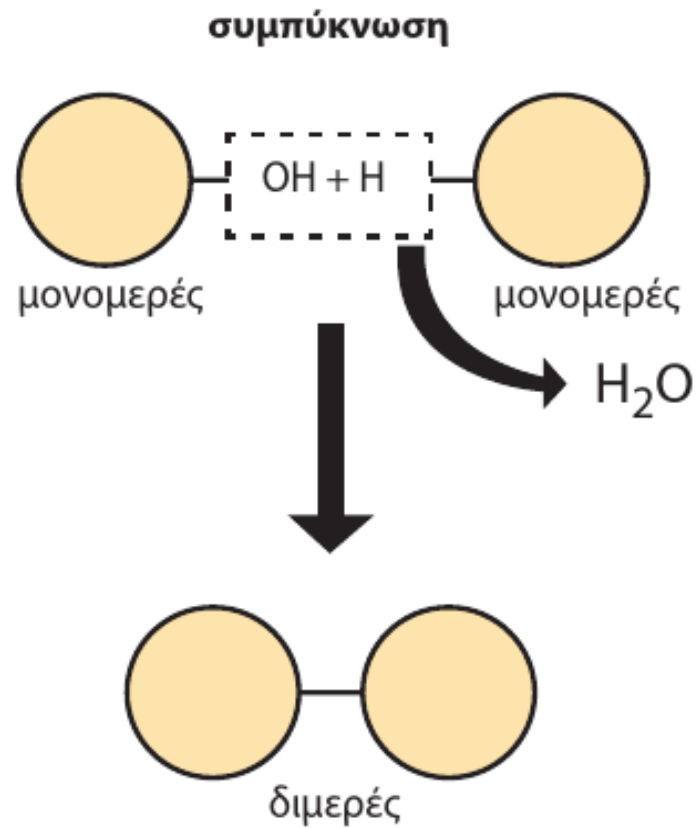
- Άτομο H
- Αμινομάδα
- Καρβοξυλομάδα
- Άτομο C

Μεταβλητό μέρος

- Πλευρική ομάδα
(διαφορετική για κάθε αμινοξύ)
20 πλευρικές ομάδες -> **20** αμινοξέα

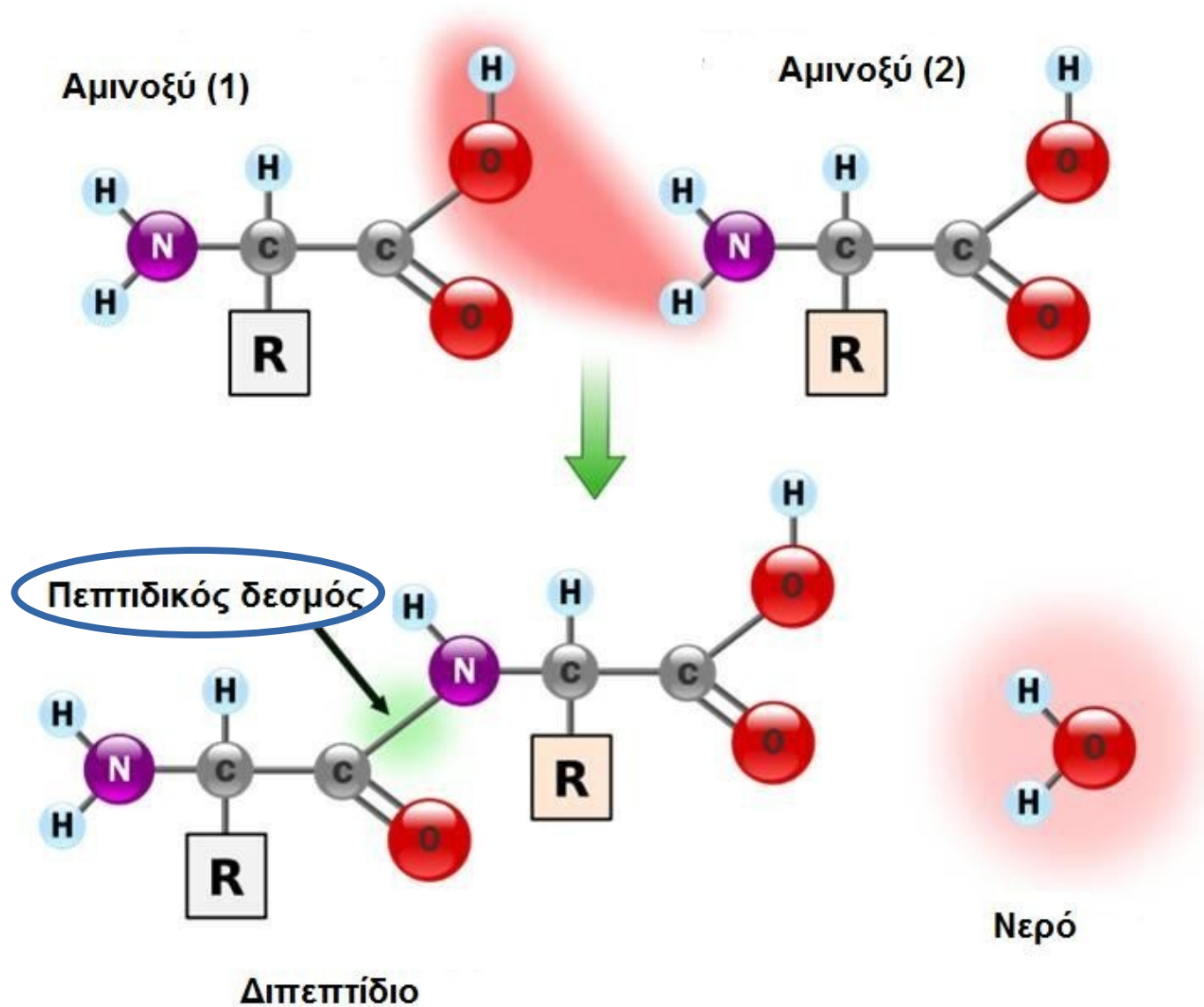


Συμπύκνωση



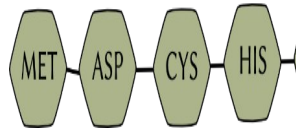
Ένωση αμινοξέων

Αντίδραση συμπύκνωσης



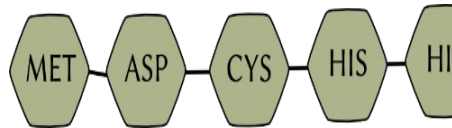
Πολυπεπτιδικές αλυσίδες (ή πρωτεΐνες)

2 αμινοξέα



Διπεπτίδιο

3 αμινοξέα



Τριπεπτίδιο

.....

.....

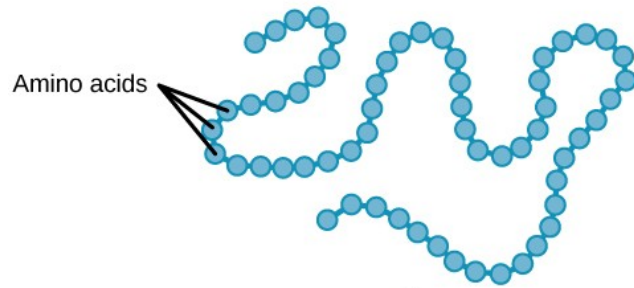
.....

>50 αμινοξέα



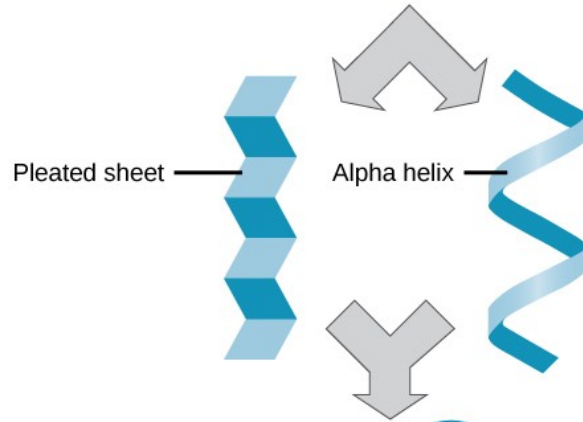
Πολυπεπτιδική
αλυσίδα ή
πολυπεπτίδιο
ή πρωτεΐνη

Τα επίπεδα οργάνωσης των πρωτεινών



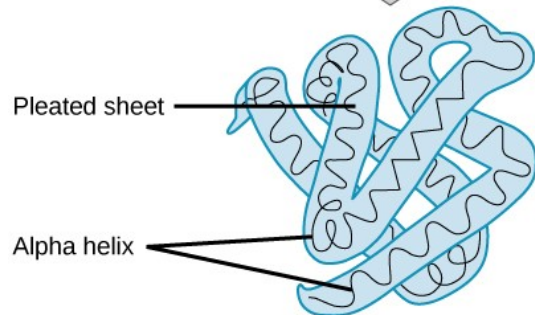
1ο επίπεδο: Πρωτοταγής δομή

- Η αλληλουχία των αμινοξέων στην αλυσίδα



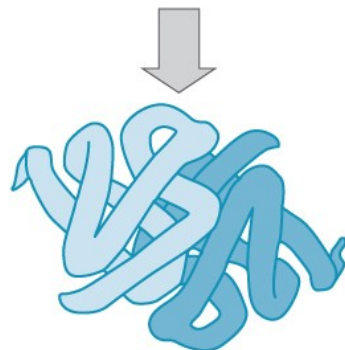
2ο επίπεδο: Δευτεροταγής δομή

- Ο τρόπος αναδίπλωσης της αλυσίδας (πτυχωτή ή ελικοειδής μορφή)



3ο επίπεδο: Τριτοταγής δομή

- Η αναδίπλωση στο χώρο ώστε να αποκτήσει καθορισμένη μορφή

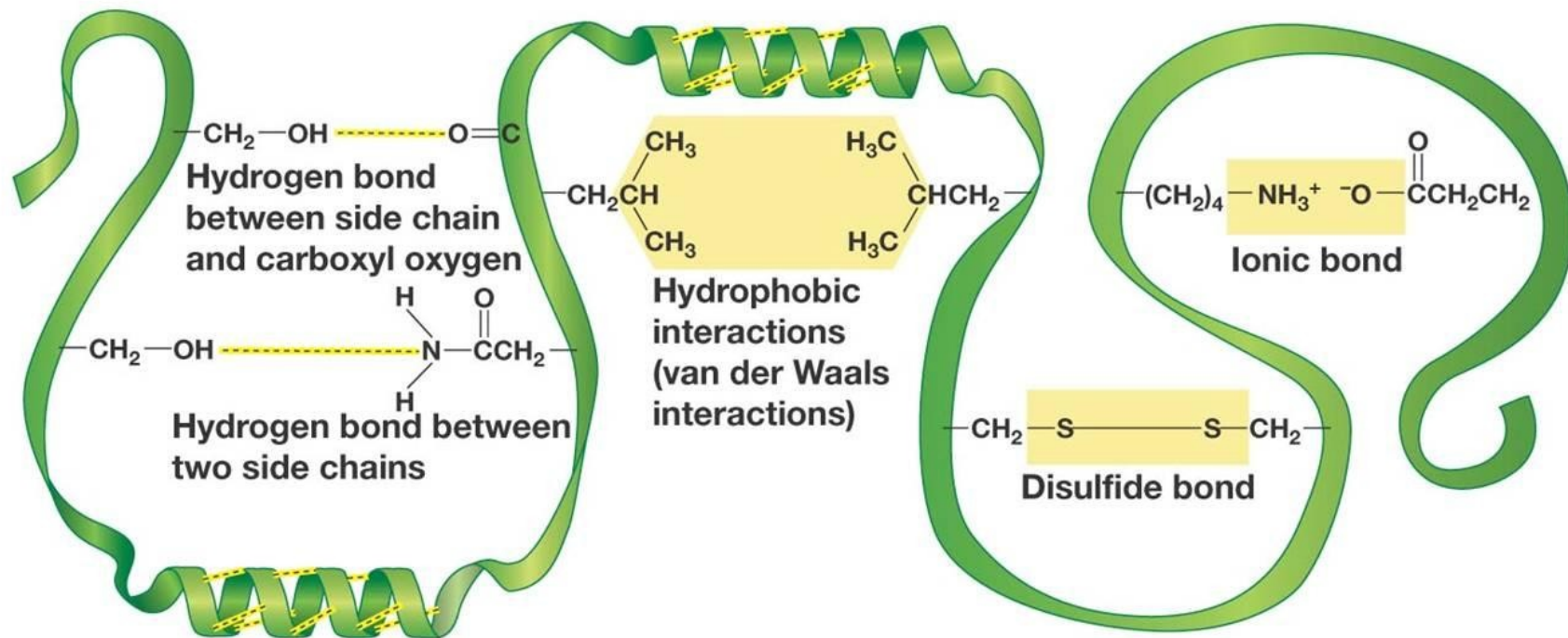


4ο επίπεδο: Τεταρτοταγής δομή

- Αν αποτελείται από περισσότερες αλυσίδες, η τελική διαμορφωση των αλυσίδων στο χώρο

Η διαμόρφωση μιας πρωτεΐνης στο χώρο

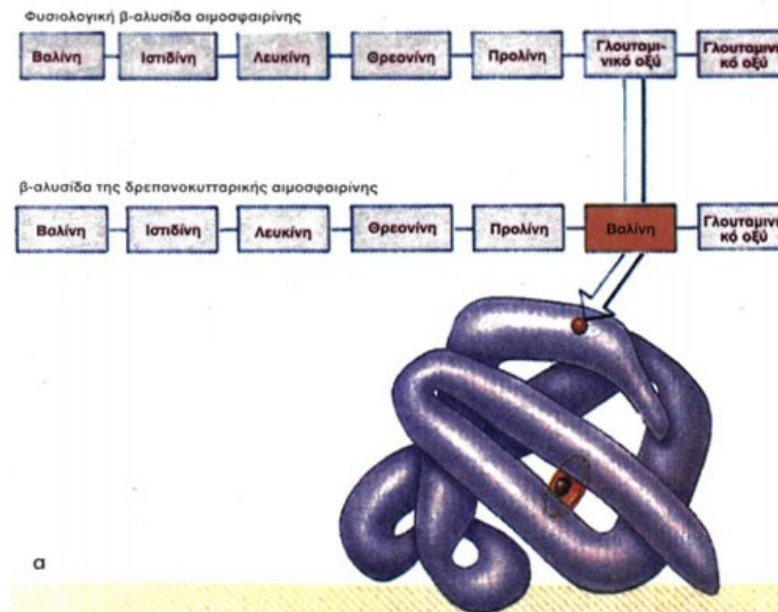
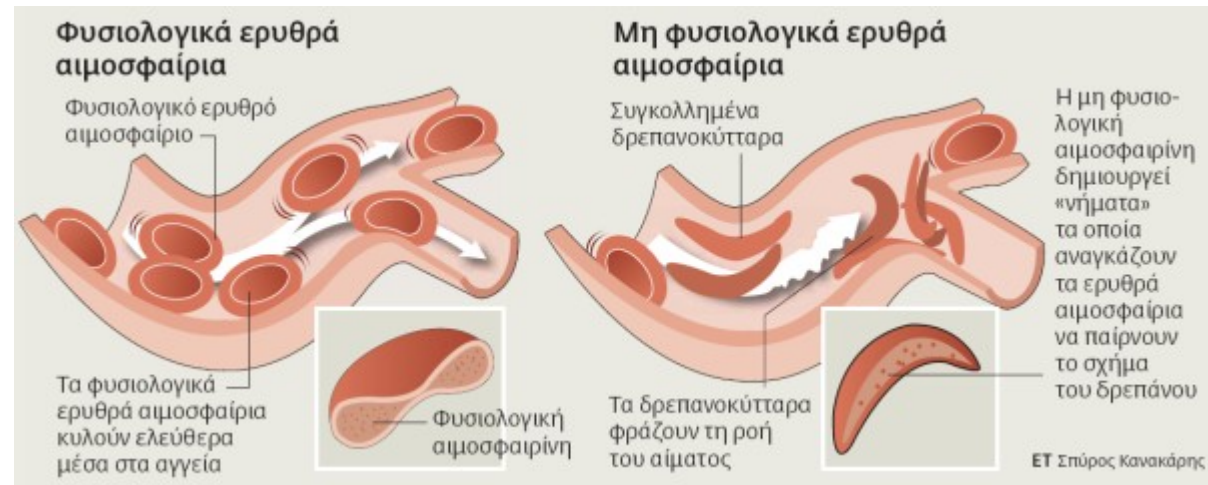
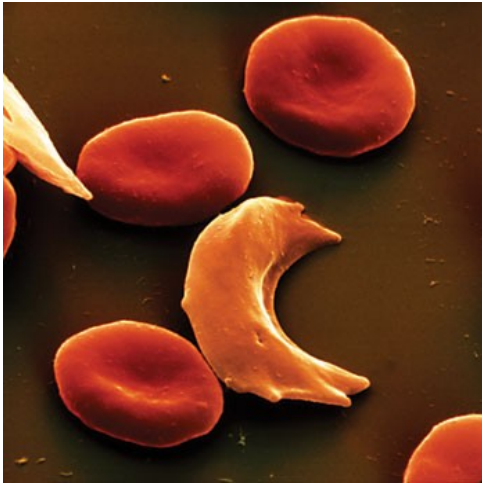
Δεσμοί μεταξύ των πλευρικών ομάδων των αμινοξέων συγκρατούν και διαμορφώνουν το τελικό σχήμα της πρωτεΐνης



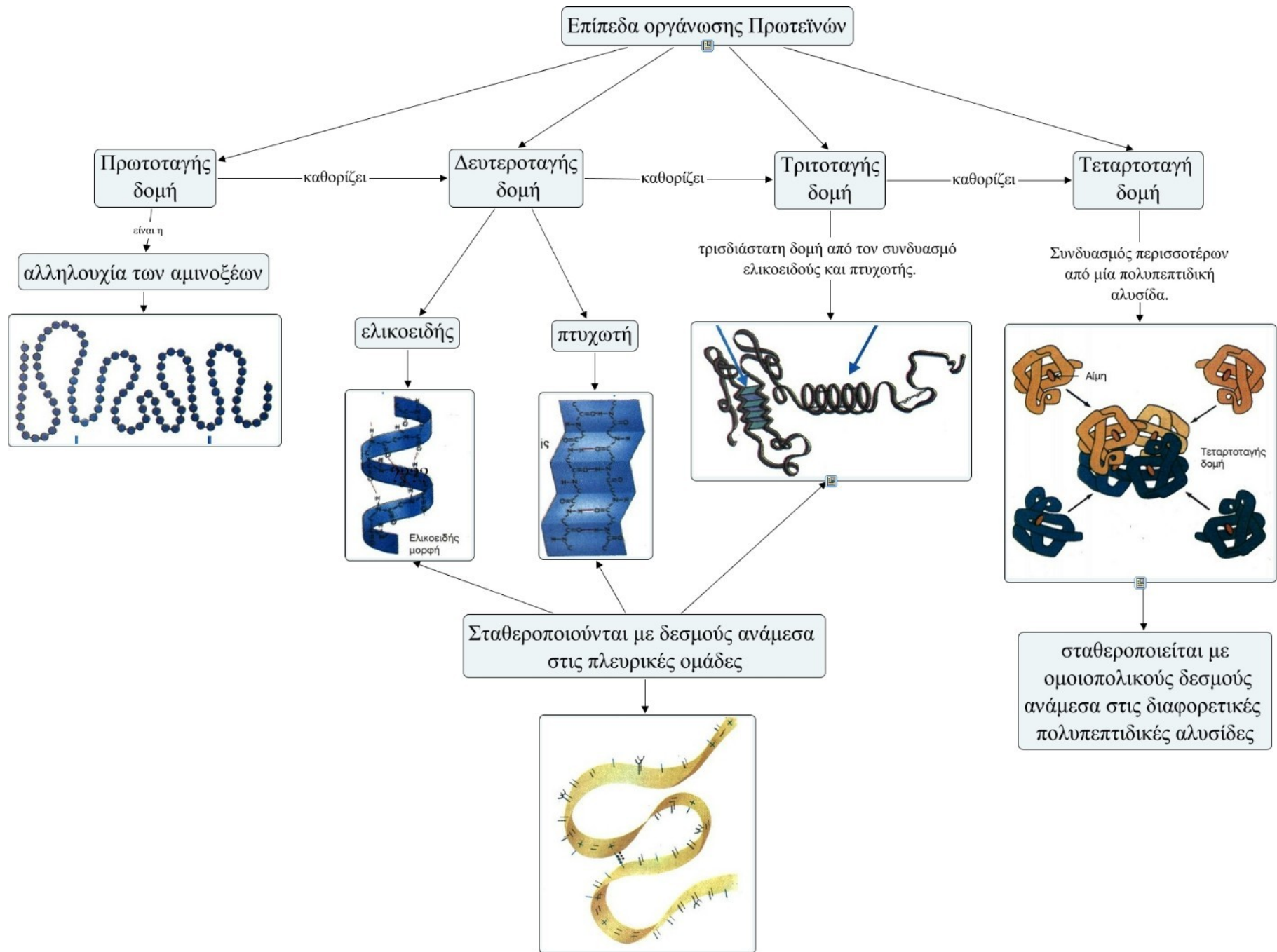
Άρα η **πρωτοταγής δομή** (αλληλουχία αμινοξέων) καθορίζει την **διαμόρφωση** μιας πρωτεΐνης στο χώρο (τρισδιάστατη δομή)

Η τρισδιάστατη δομή μιας πρωτεΐνης καθορίζει τη λειτουργία της

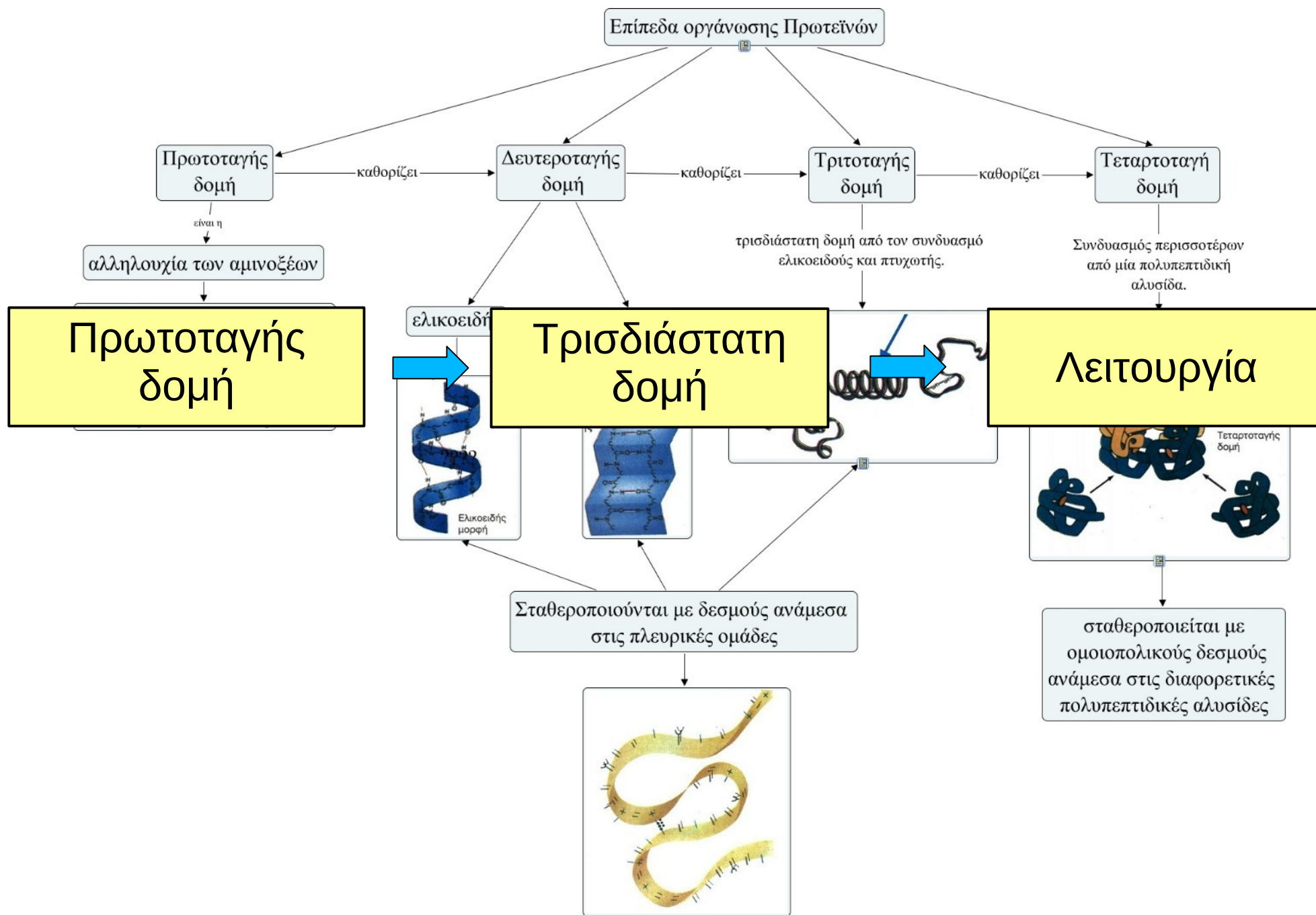
Δρεπανοκυτταρική αναιμία



Η οργάνωση των πρωτεϊνών



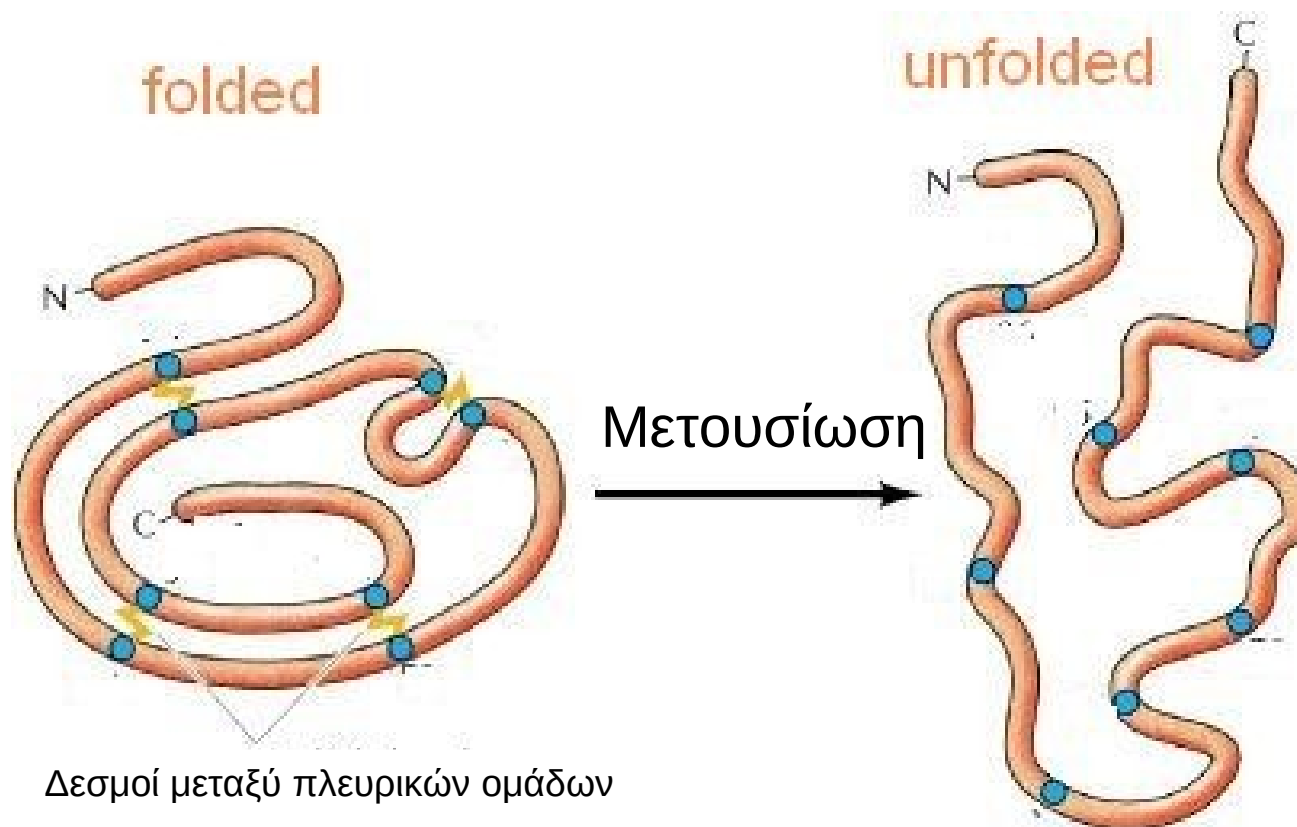
Η δομή καθορίζει τη λειτουργία



**Πρωτείνες: Διαδεδομένες,
πολύπλοκες και εύθραστες**

Μετουσίωση

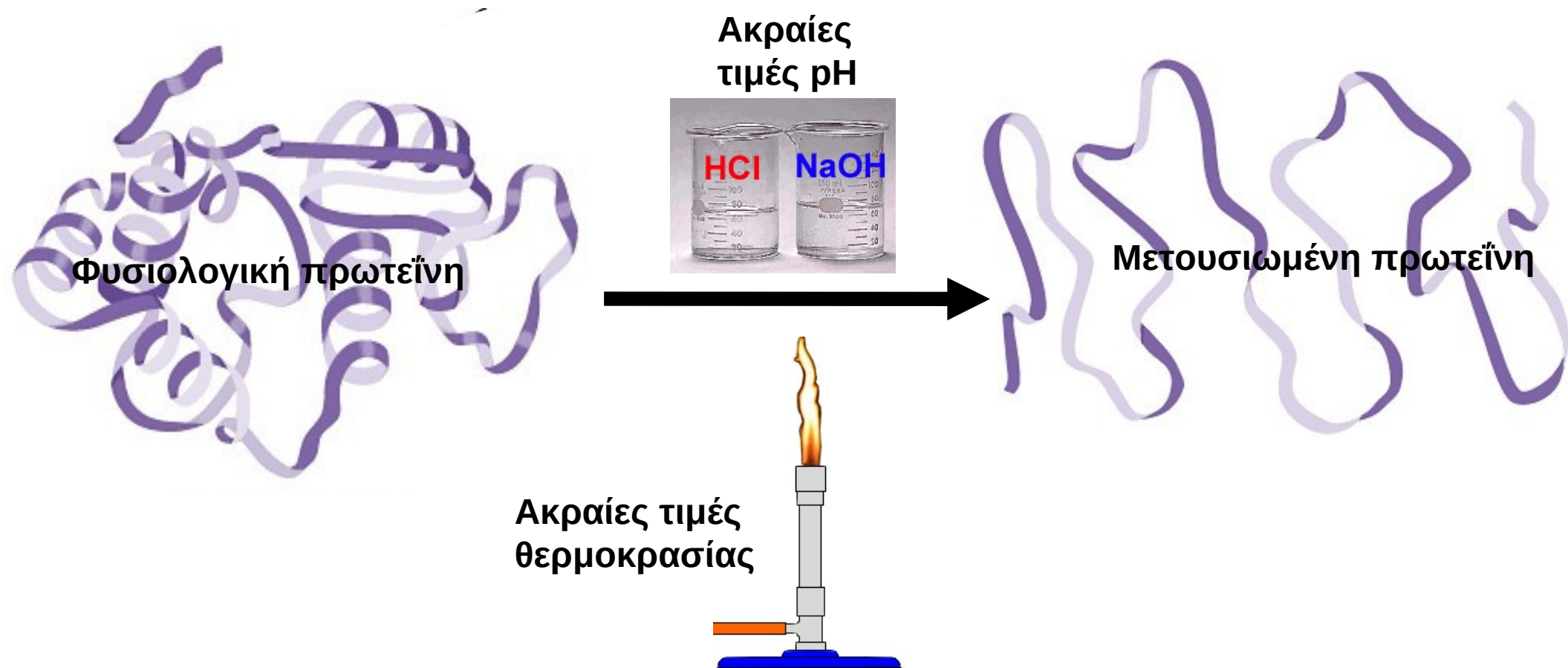
Σπάνε οι δεσμοί **μεταξύ των πλευρικών ομάδων** και όχι οι **πεπτιδικοί (ομοιοπολικοί)** δεσμοί



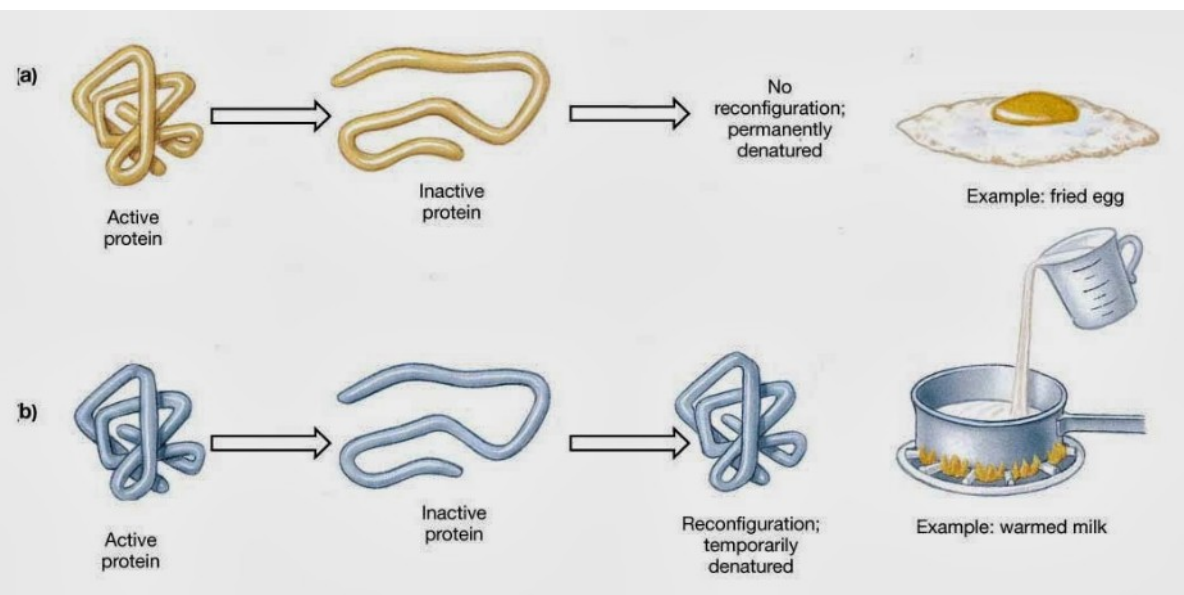
Μετουσίωση

Σπάνε οι δεσμοί μεταξύ των πλευρικών ομάδων μιας πρωτεΐνης και καταστρέφεται η **τριδιάστατη δομή** της

- Προκαλείται από την έκθεση μιας πρωτεΐνης σε **ακραίες τιμές θερμοκρασίας ή pH**



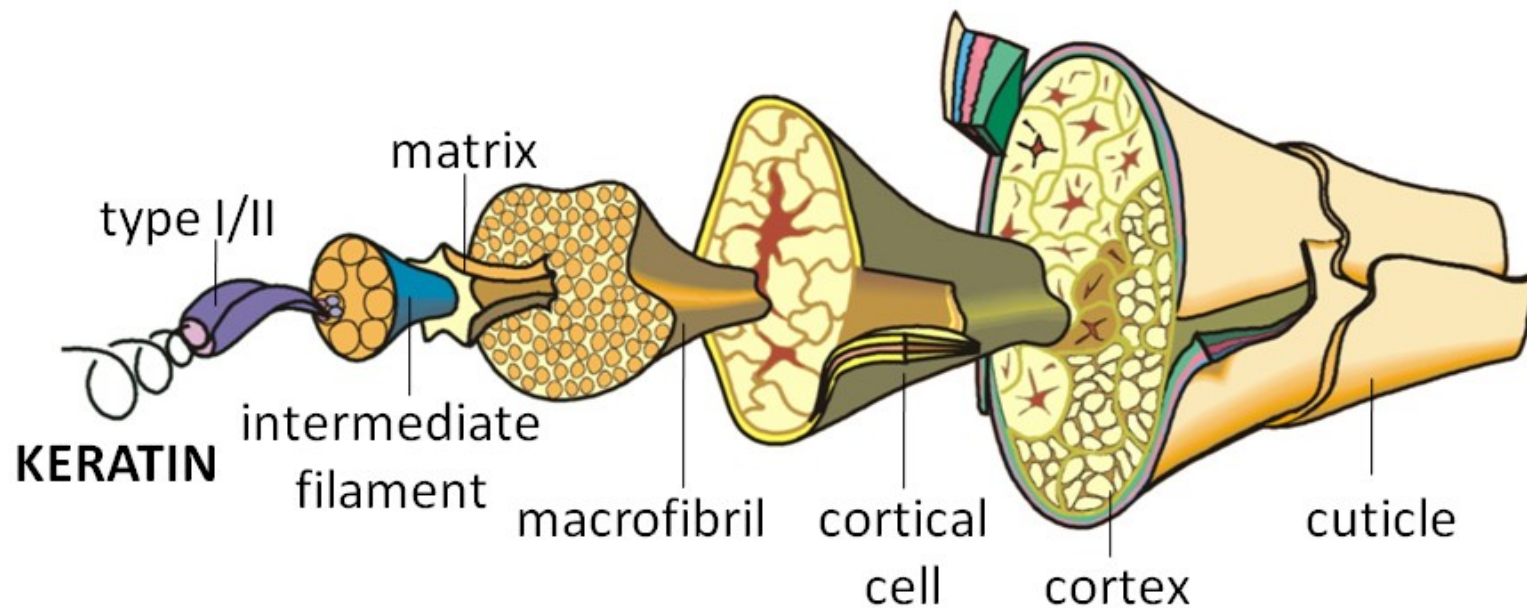
Παραδείγματα μετουσίωσης



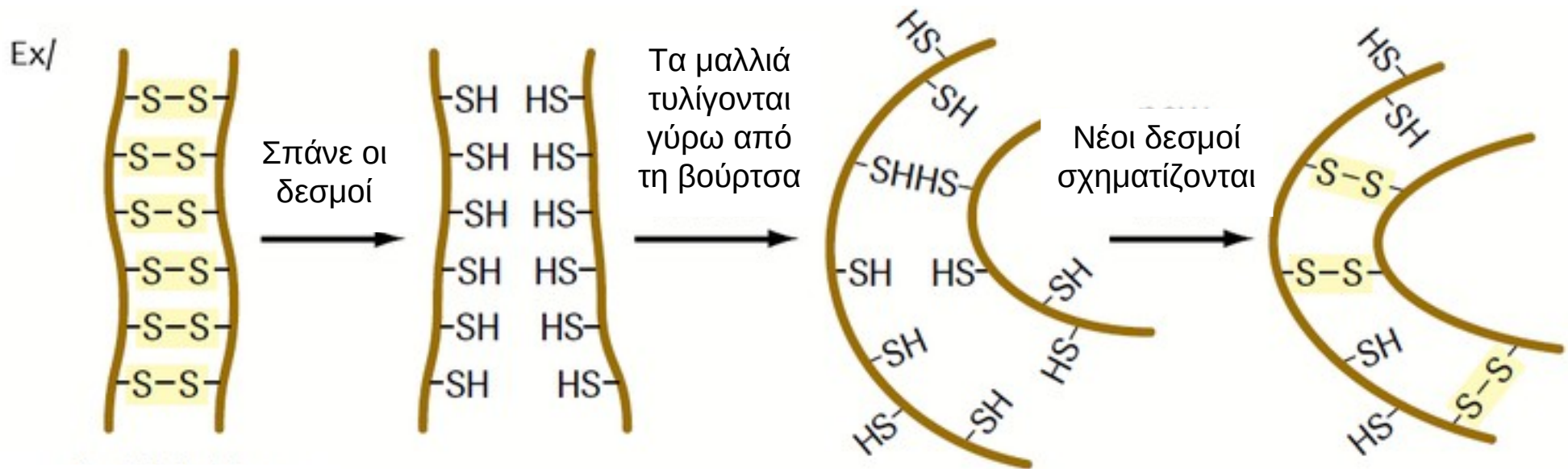


Μετουσίωση στα μαλλιά

SCHEMATIC OF HAIR FIBER



Οι τρίχες αποτελούνται κυρίως από ινίδια πρωτεινών (κερατίνης κ.α.)



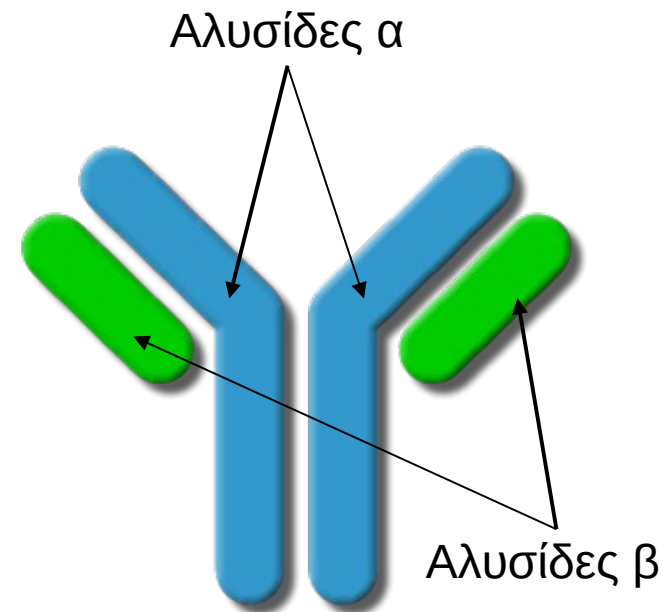
Δεσμοί μεταξύ δυο αλυσίδων κερατίνης

Οι δεσμοί μεταξύ των ινιδίων κυτταρίνης σπάνε είτε με **υψηλή θερμοκρασία**, είτε με ειδικές ουσίες (**αναγωγικές**)

Άσκηση

Μία πρωτεΐνη έχει μοριακό βάρος **48.000** και αποτελείται από **τέσσερις πολυπεπτιδικές αλυσίδες**, που είναι **ανά δύο όμοιες**. Αν η μία από αυτές έχει μοριακό βάρος **15.000** και το μέσο μοριακό βάρος των αμινοξέων είναι **100**, να βρείτε:

- A. Τον αριθμό των αμινοξέων κάθε πολυπεπτιδικής αλυσίδας
- B. Πόσα μόρια νερού απελευθερώνονται κατά τον σχηματισμό της πρωτεΐνης



Άσκηση

Μία πρωτεΐνη έχει μοριακό βάρος **48.000** και αποτελείται από **τέσσερις πολυπεπτιδικές αλυσίδες**, που είναι **ανά δύο όμοιες**. Αν η μία από αυτές έχει μοριακό βάρος **15.000** και το μέσο μοριακό βάρος των αμινοξέων είναι **100**, να βρείτε:

A. Τον αριθμό των αμινοξέων κάθε πολυπεπτιδικής αλυσίδας

B. Πόσα μόρια νερού απελευθερώνονται κατά τον σχηματισμό της πρωτεΐνης

ΛΥΣΗ

A. Έστω **$M\alpha$** και **$M\beta$** το μοριακό της κάθε αλυσίδας. Ισχύει **$2M\alpha + 2M\beta = 48000$**

Από εκφώνηση **$M\alpha = 15.000$** . Άρα **$M\beta = 9.000$**

Έστω **$N\alpha$** και **$N\beta$** ο αριθμός των αμινοξέων κάθε αλυσίδας και **$M\mu$** το μέσο μοριακό βάρος των αμινοξέων

$$N\alpha = \frac{M\alpha}{M\mu} = 150 \qquad N\beta = \frac{M\beta}{M\mu} = 90$$

B. Για κάθε δεσμό συμπύκνωσης που σχηματίζεται απελευθερώνεται **ένα μόριο νερού**.

Για τα 150 αμινοξέα της αλυσίδας α χρειάζονται **150-1 δεσμοί**. Άρα **149** μόρια νερού απελευθερώθηκαν κατά τον σχηματισμό της αλυσίδας α. Αντίστοιχα, για την αλυσίδα β απελευθερώθηκαν **90-1 = 89** μόρια νερού.

Άρα συνολικά απελευθερώνονται **$2 \times 149 + 2 \times 89 = 476$** μόρια νερού

