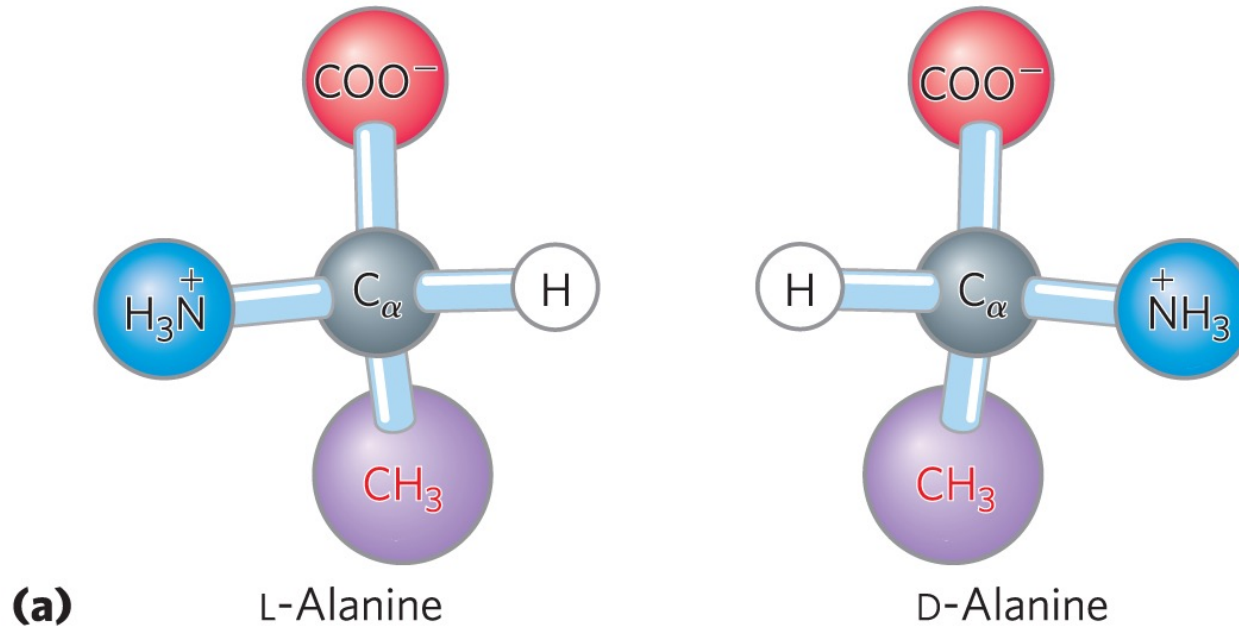


Σύνθεση αμινοξέων

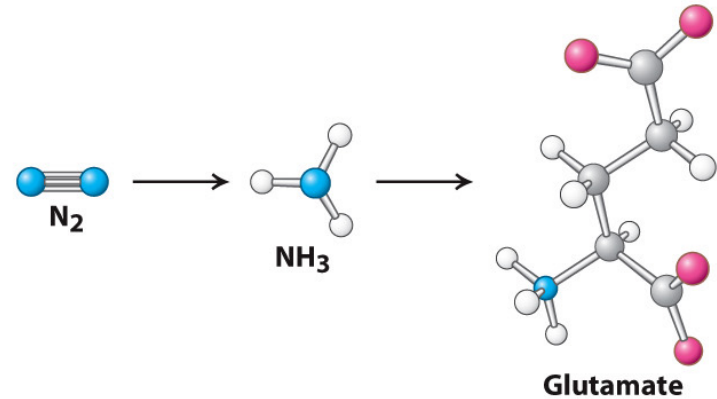


Principles of Biochemistry, 8e, © 2011 W. H. Freeman and Company

Τρία βασικά προβλήματα που πρέπει να λυθούν για την σύνθεση των αμινοξέων.

1. Το αδρανές N_2 πρέπει να μετατραπεί σε μια προσβάσιμη μορφή αζώτου, συνήθως NH_3 .
2. Όλα τα αμινοξέα εκτός της γλυκίνης είναι χειρομορφικά. Στερεοχημικός έλεγχος πρέπει να δώσει μόνο τα L αμινοξέα.
3. Οι ποσότητες των μεμονωμένων αμινοξέων που συντίθενται πρέπει να ελέγχεται.

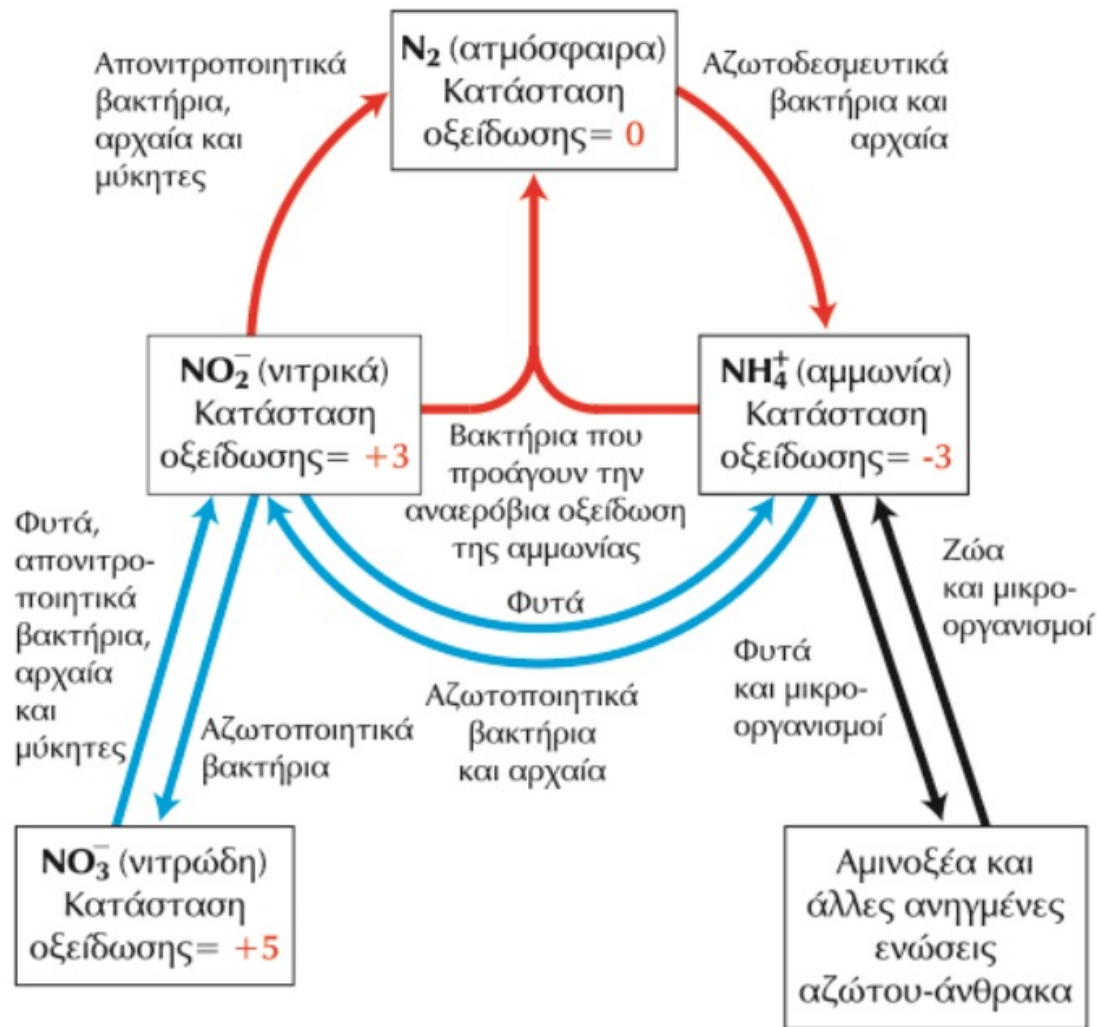
Σπουδαιότητα του αζώτου



Το άζωτο (με H, O και C) είναι ένα σημαντικό συστατικό των οργανισμών. Κυρίως σε νουκλεϊκά οξέα και πρωτεΐνες επίσης σε:

- συμπράγοντες (NAD, FAD, βιοτίνη...)
- πολλές μικρές ορμόνες (επινεφρίνη)
- πολλούς νευροδιαβιβαστές (σεροτονίνη)
- πολλές χρωστικές (χλωροφύλλη)
- πολλές χημικές ουσίες άμυνας (αμανιτίνη)

Ο κύκλος του αζώτου



ΕΙΚΟΝΑ 22-1 Ο κύκλος του αζώτου. Κάθε χρόνο, η συνολική ποσότητα αζώτου που δεσμεύεται στη βιόσφαιρα υπερβαίνει τα 10^{11} kg. Οι αντιδράσεις με τα κόκκινα βέλη συμβαίνουν σε μεγάλο βαθμό ή πλήρως σε αναερόβια περιβάλλοντα.

Καθήλωση του αζώτου

Αν και το 80% της ατμόσφαιρα είναι άζωτο, αυτό το ζωτικό στοιχείο δεν είναι διαθέσιμο για την πλειονότητα των οργανισμών.

Μερικοί οργανισμοί, διαζωτροφικά βακτήρια, μπορούν να μετατρέψουν αέριο άζωτο N_2 στο βιοχημικά πιο χρήσιμο NH_3 (60%)

Η δέσμευση του αζώτου στην ατμόσφαιρα έχει παρατηρηθεί κατά τη διάρκεια καταιγίδας με τη βοήθεια των φασμάτων απορρόφησης (15%).

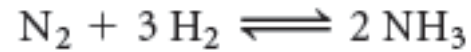
Δημιουργεία 10^{26} μορίων NO_2 / αστραπή



ΕΙΚΟΝΑ 31.1 Καθήλωση αζώτου από τις αστραπές
[Royce Bair/Getty Images.]

Βιομηχανική μέθοδος

Βιομηχανική μέθοδος (25%)
The Haber process in 1910.



400-500 C, N₂, H₂ υπο πίεση 300 at

Η βιομηχανική σύνθεση του NH₃ μέσω της διαδικασίας Haber είναι μία από τις σημαντικότερες χημικές διεργασίες της ανθρωπότητας (χημικό λίπασμα)

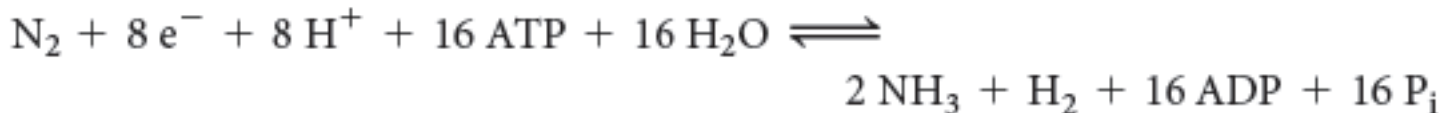
Αποδίδει πάνω από 100 εκατομμύρια τόνους λιπασμάτων ετησίως

Διατηρεί τη ζωή πάνω από το ένα τρίτο του ανθρώπινου πληθυσμού στη Γη.
Καταναλώνει μη ανανεώσιμη ενέργεια (1-2% της συνολικής ετήσιας ενέργειας)

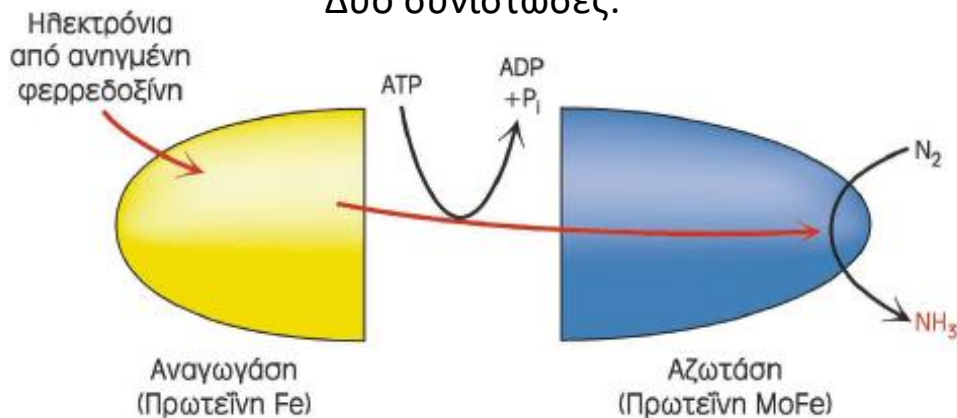
biomimetic nitrogen fixation: μπορεί να αποφέρει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας ή να επιτρέψει τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Καθήλωση αζώτου

Το σύμπλοκο της αζωτάσης των διαζωτροφικών οργανισμών είναι υπεύθυνο για τη καθήλωση του N_2 σε NH_3 .



Δύο συνιστώσες:



Χρειάζεται 2 ATP για την μεταφορά ενός e^-
απαιτεί 8e (6 για την διάσπαση του N_2 και 2 για την
δημιουργία H_2)

Σε υδατικό διάλυμα, NH_3 αποκτά ένα
πρωτόνιο για σχηματισμό NH_4^+

Η **αναγωγία** παρέχει ηλεκτρόνια υψηλής
ενέργειας, με τη μορφή της φερεδοξίνης,
για μείωση της ισχύος.

Καταναλώνονται 16 ATP για N_2

Η **αζωτάση** χρησιμοποιεί τα ηλεκτρόνια
για να αναχθει το N_2 σε NH_3

Συμπλοκο P (Fe-S)

FeMo συμπαράγοντα

Η αζωτοτάση είναι αργή

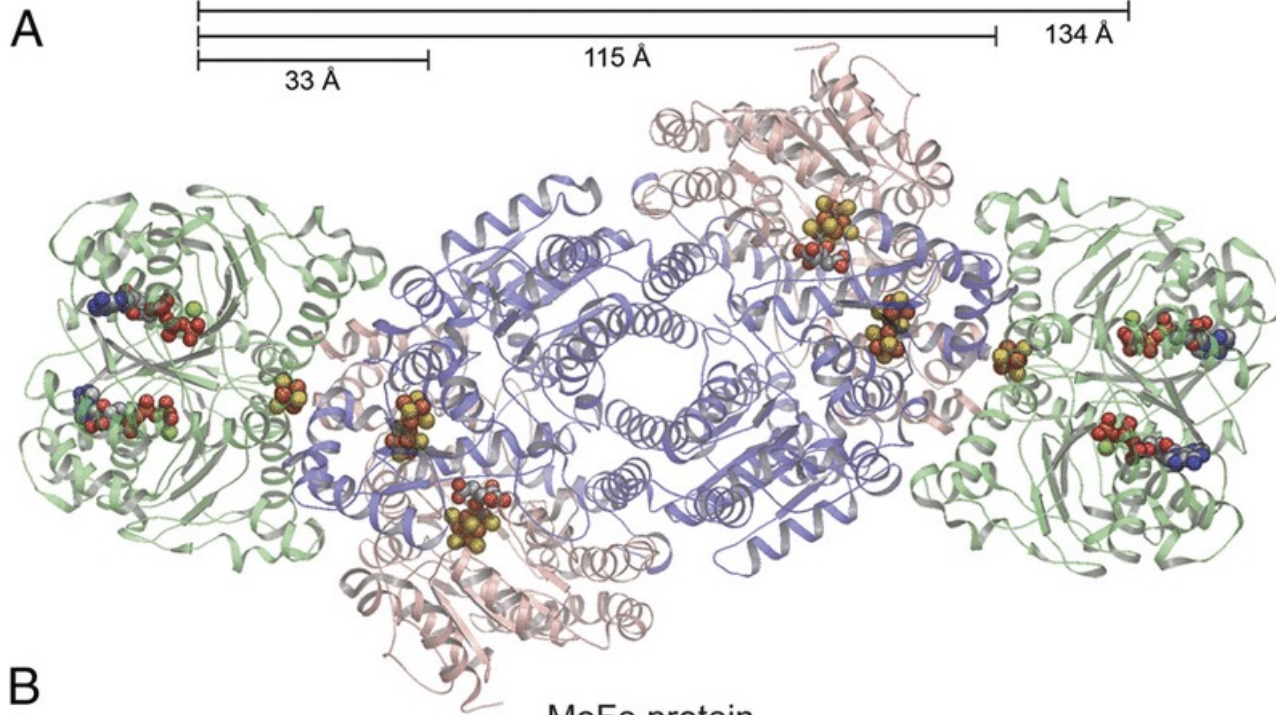
$24 e^- / sec$ μόνο 3 μόρια N_2 / sec

ATP απαραίτητο για την μείωση του φράγματος ενεργοποίησης της αντίδρασης

ADP και NH_4^+ **αναστολείς**

Σύμπλοκο της αζωτάσης

The iron–molybdenum cofactor of nitrogenase binds and reduces atmospheric nitrogen

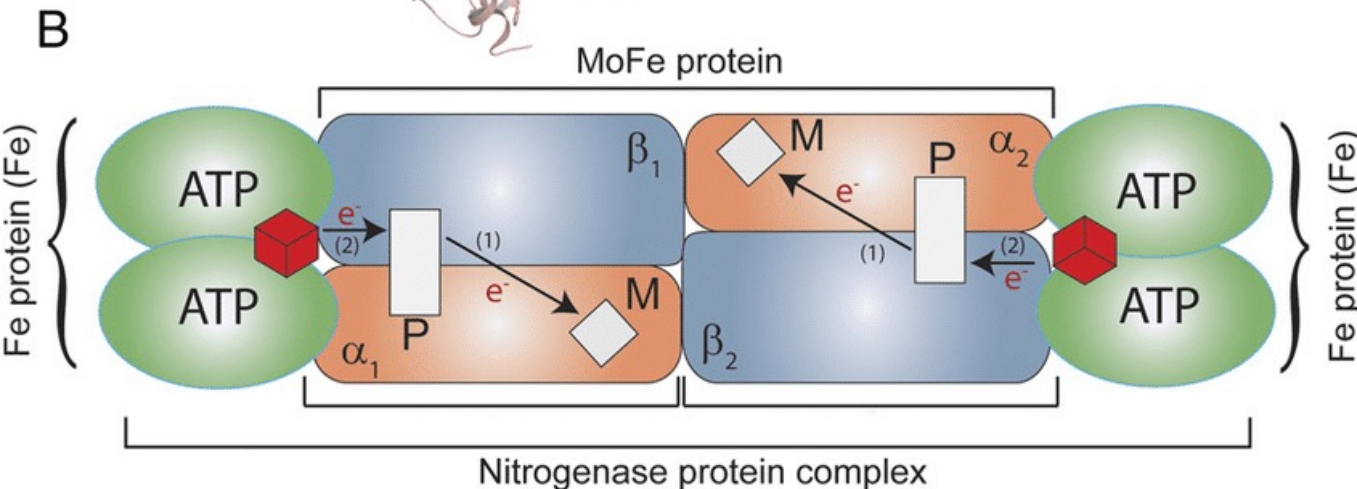


Η αναγωγή μεταφέρει ηλεκτρόνια από την φερεδοξίνη στην αζωτάση στο σύμπλεγμα P. Τα μονομερή συνδέεται με ένα σύμπλοκο 4Fe-4S. Προσδένει Mg και ATP.

Πολύ ευαίσθητη στο O₂ (ψυχανθοαιμοσφαιρίνη).

Από το P τα ηλεκτρόνια ρέουν προς το κέντρο MoFe όπου N₂ ανάγονται σε αμμωνία.

Στο κέντρο MoFe γίνεται η αναγωγή.

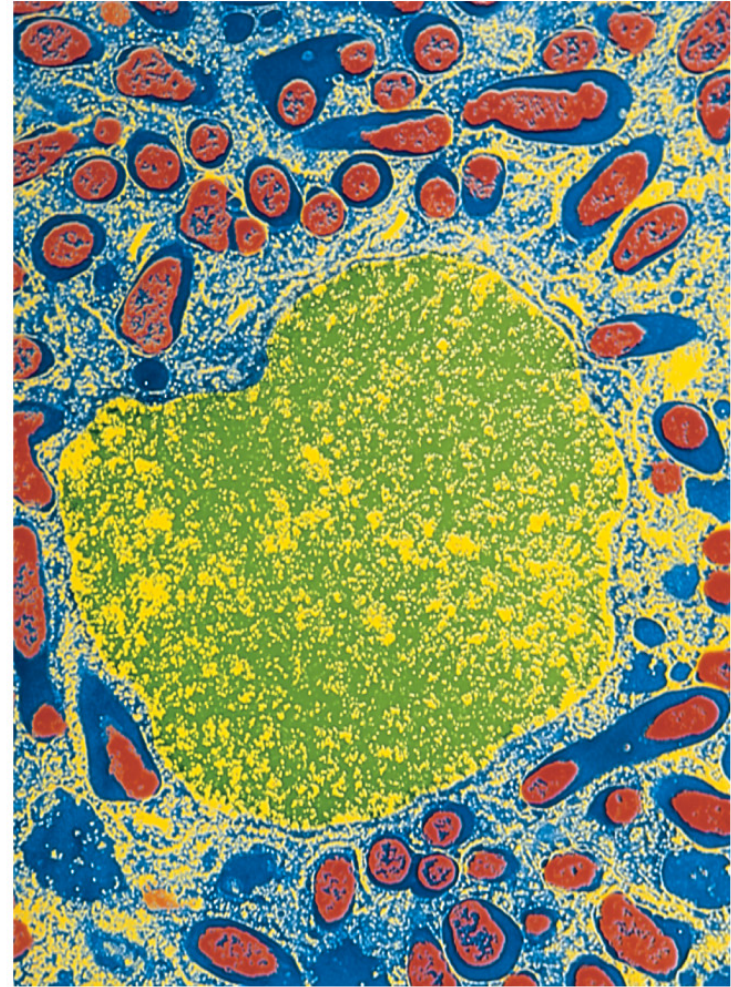


Ριζικά φυμάτια



Jeremy Burgess/Science Source

(a)



Jeremy Burgess/Science Source

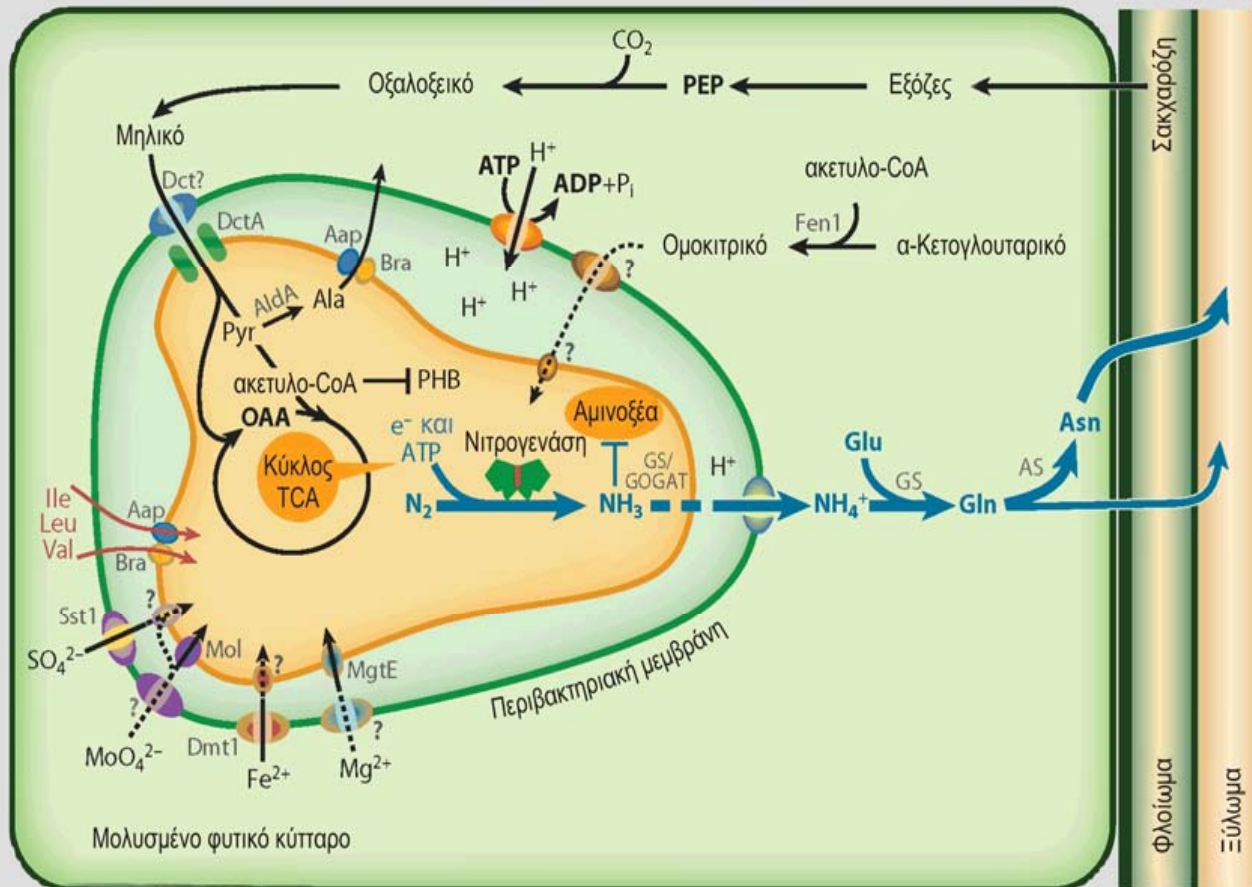
(b)

2 μ m

Figure 22-6
Lehninger Principles of Biochemistry, Seventh Edition
© 2017 W. H. Freeman and Company

Ριζικά φυμάτια

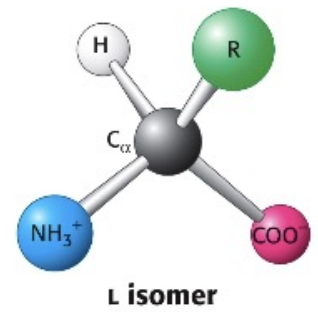
Kalloniati, C. PhD Thesis 2016



Εικόνα 1.5: Μεταφορά και μεταβολισμός ενός μολυσμένου κυττάρου του φυματίου.

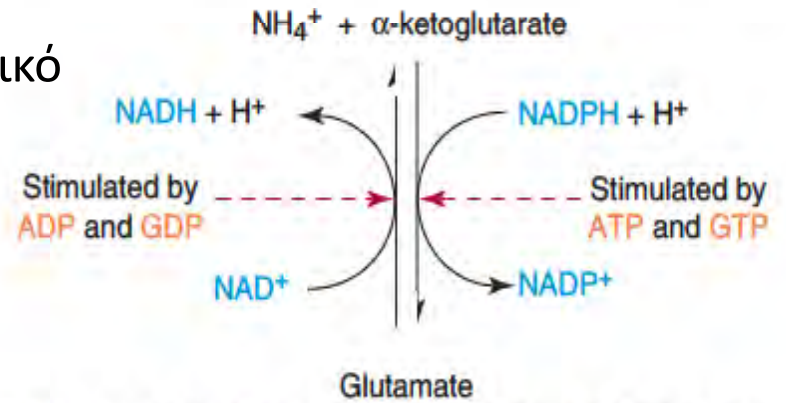
Ενσωμάτωση της αμμωνίας

1. ιον αμμωνίας

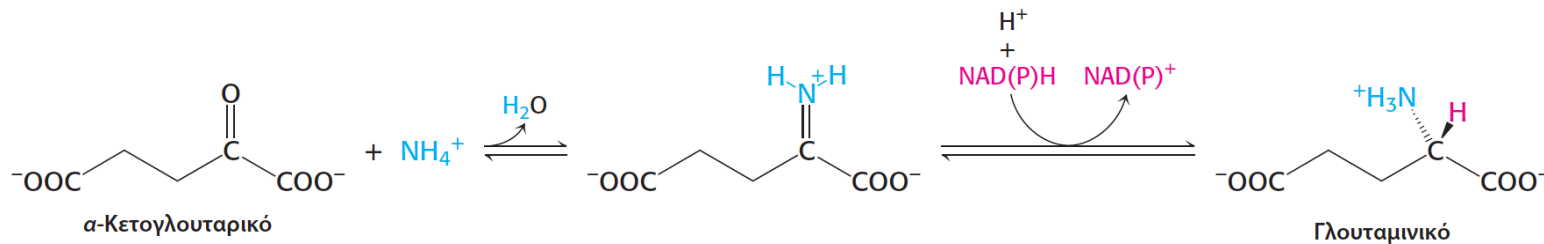


Ammonium Ion Is Incorporated into an Amino Acid Through Glutamate and Glutamine

Αφυδρογονάση του γλουταμινικού αναγωγική αμίνωση
Η αντίδραση μέσω ενός ενδιάμεσου βάσης Schiff ανάγεται με NADPH ή NADH.
Η μεταφορά υδριδίου αποδίδει μόνο L-γλουταμικό



ΣΤΕΡΟΧΗΜΕΙΑ ΤΟΥ α -ΑΤΟΜΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ. L ΙΣΟΜΕΡΕΣ

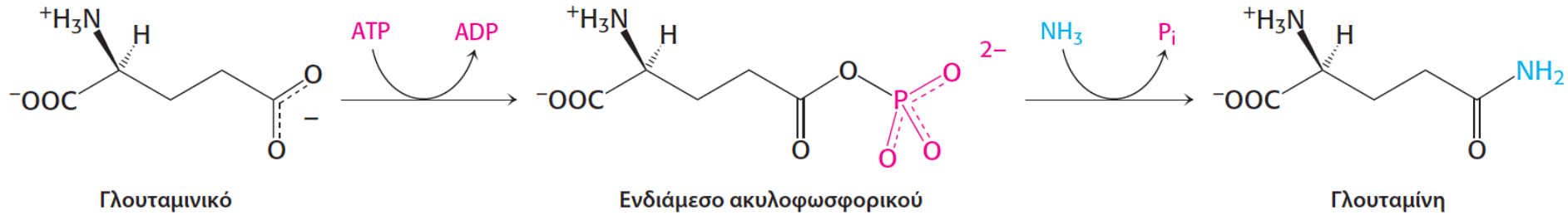


Γλουταμινικό: Δότης α -αμινομάδας των αμινοξέων
Σύνθεση των αμινοξέων από α -κετοοξέα

Ενσωμάτωση της αμμωνίας

2. ιον αμμωνίας

Ammonium ion is assimilated into an amino acid through glutamate and glutamine



Συνθετάση γλουταμίνης ενσωματώνει ένα άλλο άζωτο στο γλουταμικό

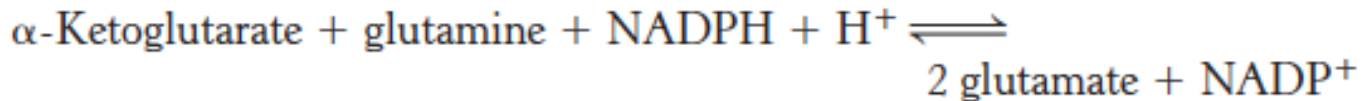
ATP-εξαρτώμενη αμίνωση της καρβόξυ ομάδος του γλουταμικού σε γλουταμίνη

Η γλουταμίνη είναι ο δότης N στις πλευρικές αλυσίδες των αμινοξέων, πουρίνες, πυριμιδίνες, τρυπτοφάνης ιστιδίνης

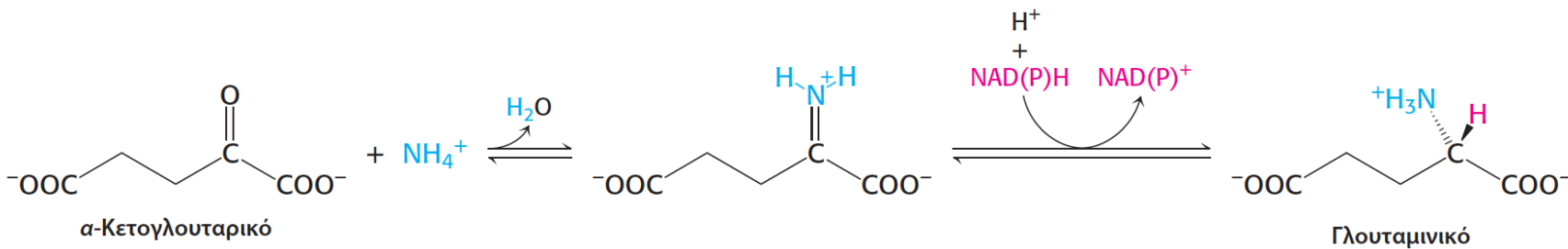
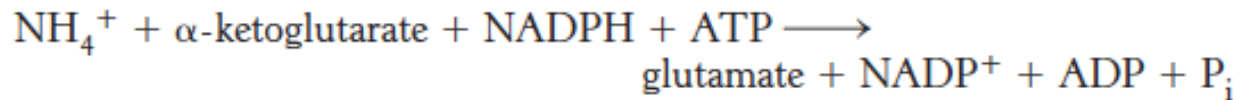
Ενσωμάτωση της αμμωνίας

Ammonium ion is assimilated into an amino acid through glutamate and glutamine

συνθάση γλουταμινικού (προκαρυωτικοί) Αναγωγική αμίνωση α-κετογλουταρικού χρησιμοποιώντας γλουταμίνη ως δότη αζώτου.



Όταν άζωτο είναι περιορισμένο στους προκαρυωτικούς, το μεγαλύτερο μέρος του γλουταμινικού γίνεται με τη διαδοχική δράση της συνθετάσης της γλουταμίνης και συνθάσης του γλουταμινικού.



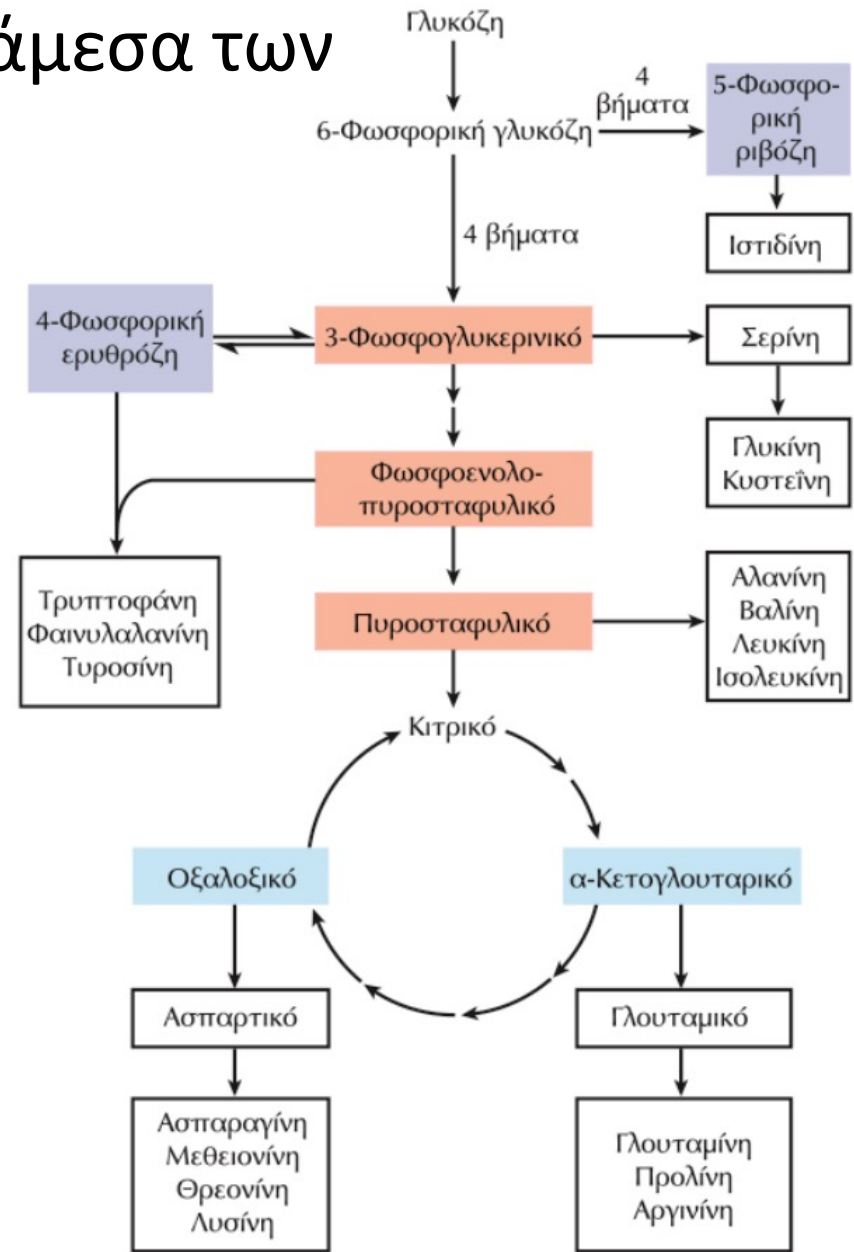
Αφυδρογόνωση του γλουταμινικού

Αμινοξέα γίνονται από ενδιάμεσα των μεταβολικών μονοπατιών

Άνθρακικός σκελετός προέρχεται από τρεις πηγές:

- γλυκόλυση
- κύκλος του κιτρικού οξέος
- φωσφορικές πεντόζες

- Τα βακτήρια μπορούν να συνθέσουν και τα 20 αμινοξέα.
- Τα θηλαστικά λαμβάνουν ορισμένα με την διατροφή



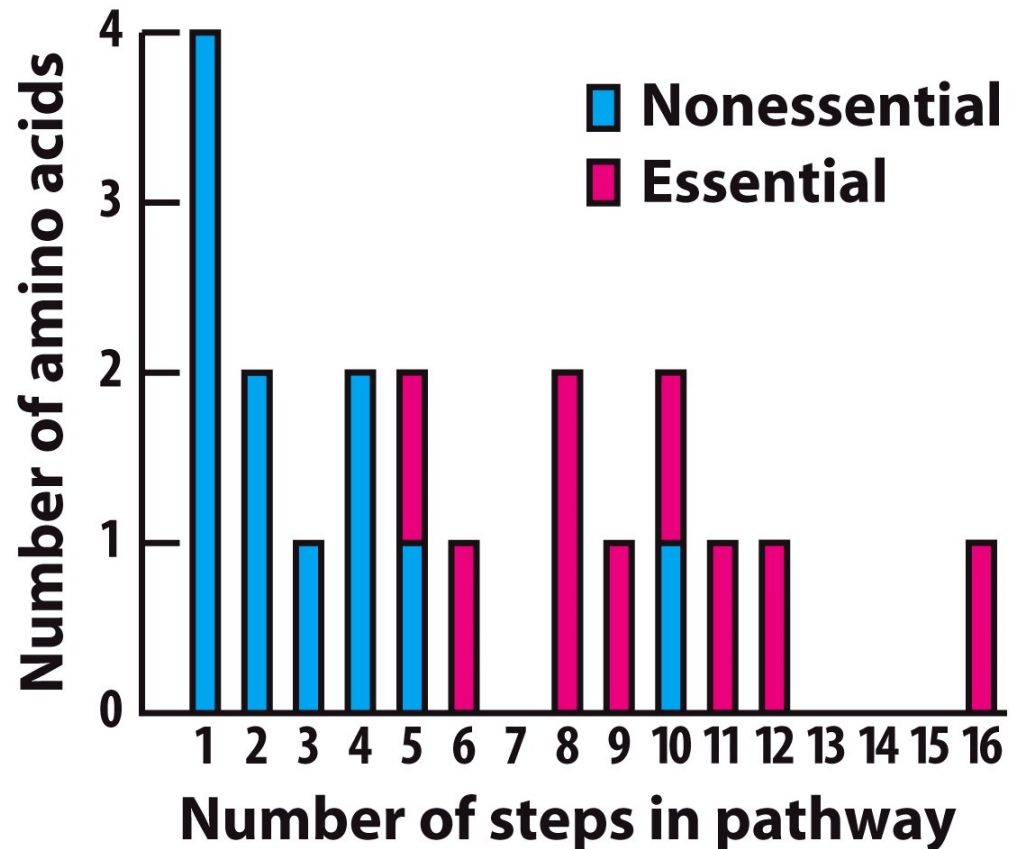
ΕΙΚΟΝΑ 22-11 Σύνοψη της βιοσύνθεσης των αμινοξέων. Οι πρόδρομοι των ανθρακικών σκελετών προέρχονται από τρεις πηγές: γλυκόλυση (ροζ), κύκλος κιτρικού οξέος (μπλε) και οδός φωσφορικών πεντοζών (μοβ).

Σύνθεση αμινοξέων

Human Beings Can Synthesize Some Amino Acids but Must Obtain Others from the Diet

ΠΙΝΑΚΑΣ 24.1 Βασική ομάδα των είκοσι αμινοξέων

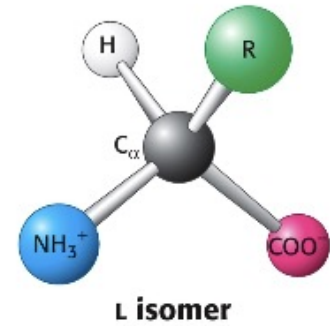
Μη απαραίτητα	Απαραίτητα
Αλανίνη	Βαλίνη
Αργινίνη	Θρεονίνη
Ασπαραγίνη	Θρυπτοφάνη
Ασπαραγινικό	Ισολευκίνη
Γλουταμίνη	Ιστιδίνη
Γλουταμινικό	Λευκίνη
Γλυκίνη	Λυσίνη
Κυστεΐνη	Μεθειονίνη
Προλίνη	Φαινυλαλανίνη
Σερίνη	
Τυροσίνη	



Ανεπάρκεια σε ένα απαραίτητο αμινοξύ μπορεί να έχει σοβαρές φυσιολογικές συνέπειες.

Βιοσύνθεση με τρανσαμίνωση

Aspartate, alanine, and glutamate are formed by the addition of an amino group to an alpha-ketoacid



Αντιδράσεις τρανσαμίνωσης καταλύονται από αμινοτρανσφεράσες.

Αυτά τα ένζυμα απαιτούν **φωσφορική πυριδοξάλη**

Προέρχεται από πυριδοξίνη (βιταμίνη B₆)

ΣΤΕΡΟΧΗΜΕΙΑ ΤΟΥ α -ΑΤΟΜΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ. L ΙΣΟΜΕΡΕΣ



Φωσφορική πυριδοξαμίνη

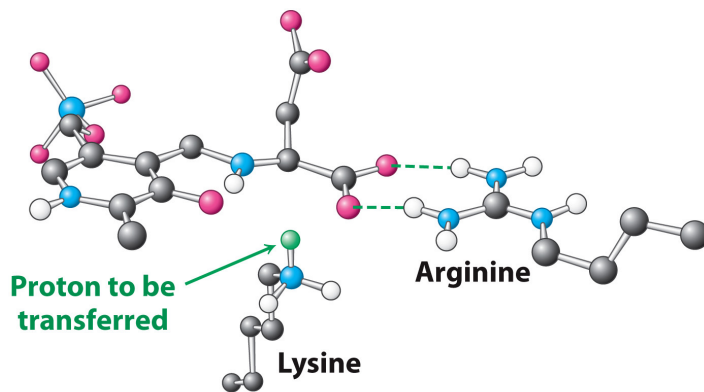
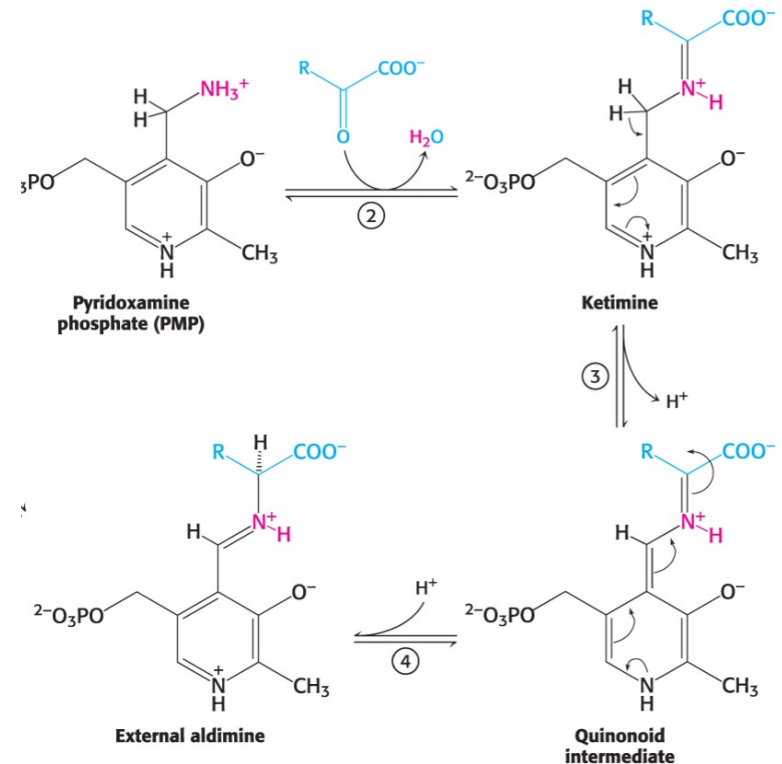


Figure 24.8
Biochemistry, Eighth Edition
© 2015 Macmillan Education



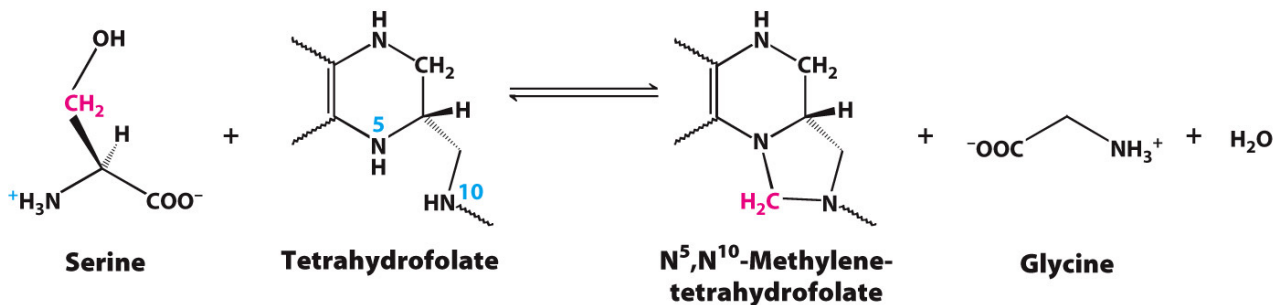
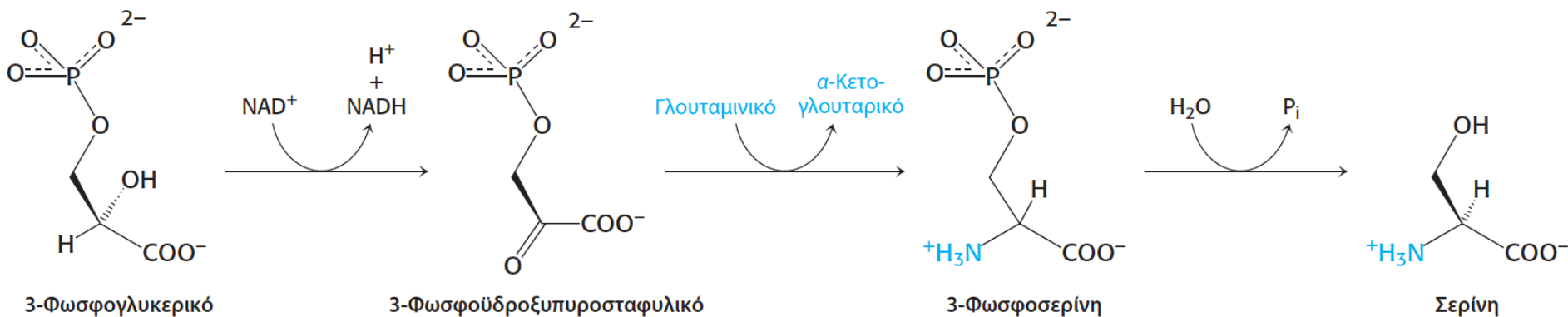
Αμινοξέα γίνονται από ενδιάμεσα των μεταβολικών μονοπατιών

3-Phosphoglycerate is the precursor of serine, cysteine, and glycine

Το γλυκολυτικό ενδιάμεσο 3-φωσφογλυκερικό είναι το πρόδρομο για σερίνη.

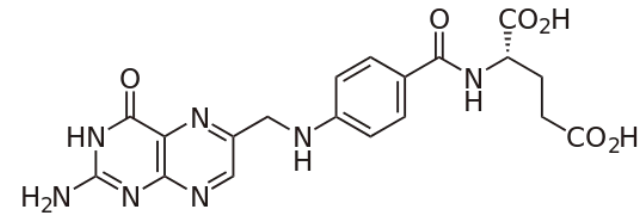
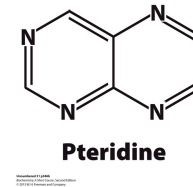
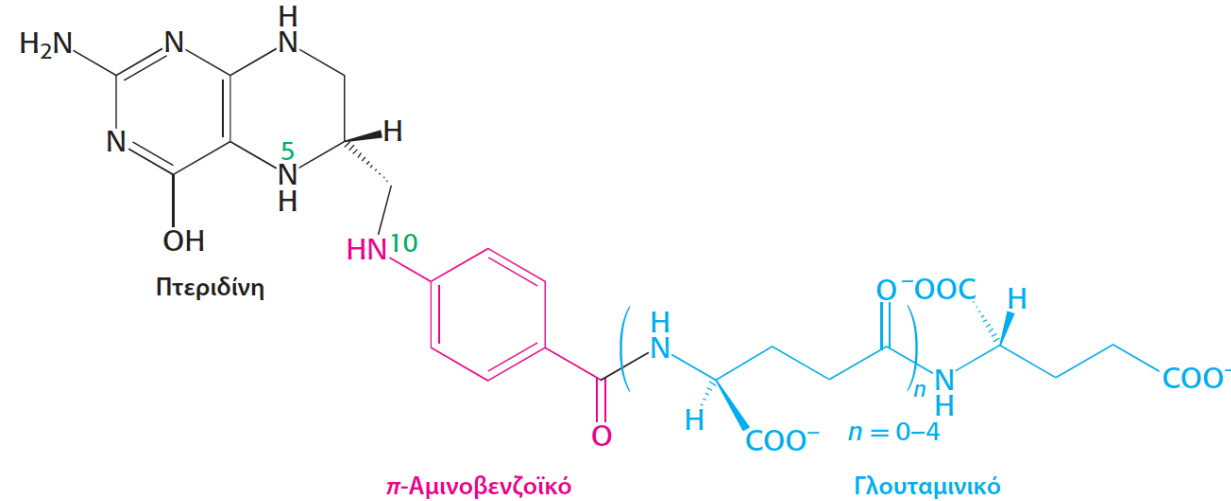
Η σερίνη μεταβολίζεται σε κυστεΐνη και γλυκίνη.

Η σύνθεση της γλυκίνης απαιτεί το τετραϋδροφυλλικό ως συμπαράγοντα.



Τετραυδροφυλλικό

Tetrahydrofolate Carries Activated One-Carbon Units



Τετραυδροφυλλικού προέρχεται από φυλλικό οξύ (βιταμίνη B₉).

Τετραυδροφολικό, φορέας ενεργοποιημένων ανθρακικών μονάδων σε διάφορες καταστάσεις οξείδωσης

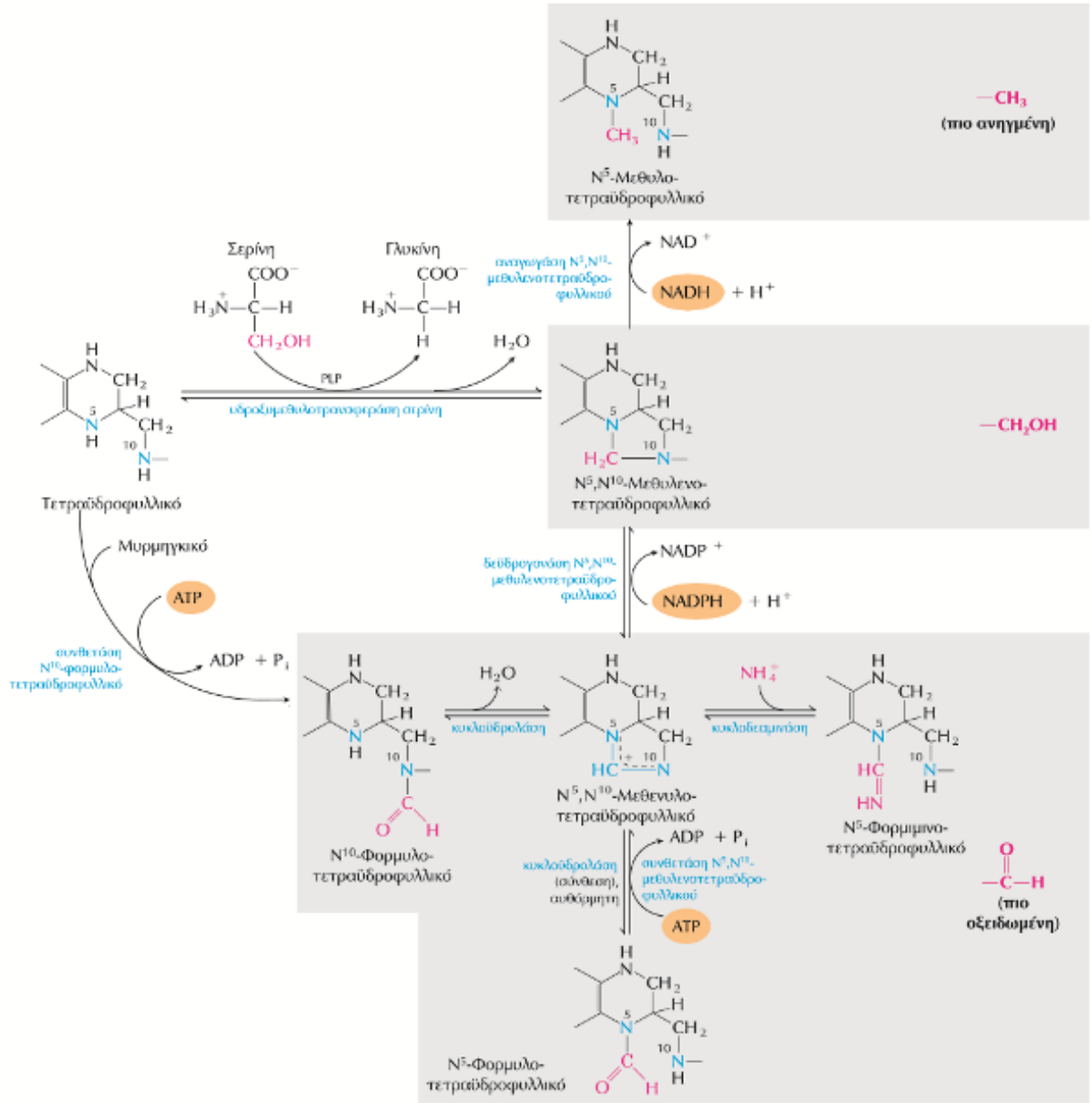
Σημαντικό για την εμβρυϊκή ανάπτυξη του νευρικού συστήματος.

Μετατροπές μονάδων ενός άνθρακα

Κατάσταση οξειδωσης (μεταφερόμενη ομάδα)

ΠΙΝΑΚΑΣ 24.2 Μονοανθρακικές μονάδες που μεταφέρονται με το τετραϋδροφυλλικό

Οξειδωτική κατάσταση	Μονάδα	Μονάδα
H πιο ανηγμένη (= μεθανόλη)	—CH ₃	Μεθυλική
Ενδιάμεση (= φορμαδεΐδη)	—CH ₂	Μεθυλενική
H πιο οξειδωμένη (= μυρμηκικό οξύ)	—CHO —CHNH —CH=	Φορμυλική Φορμινική Μεθενυλική

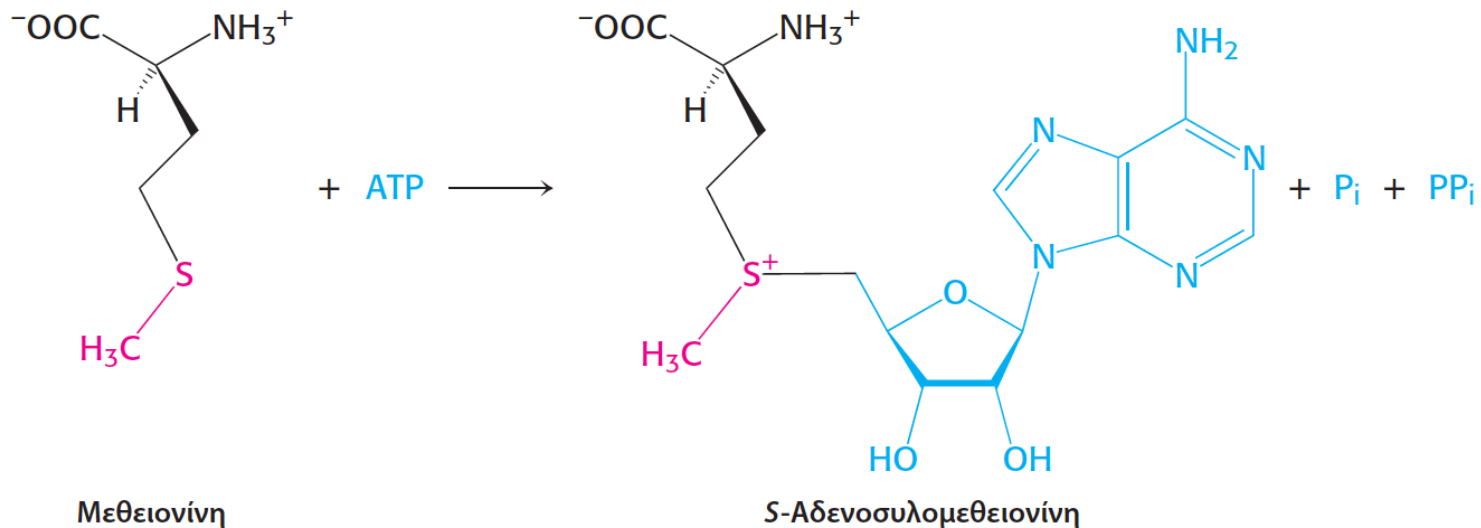


Δότης μεθυλικών ομάδων

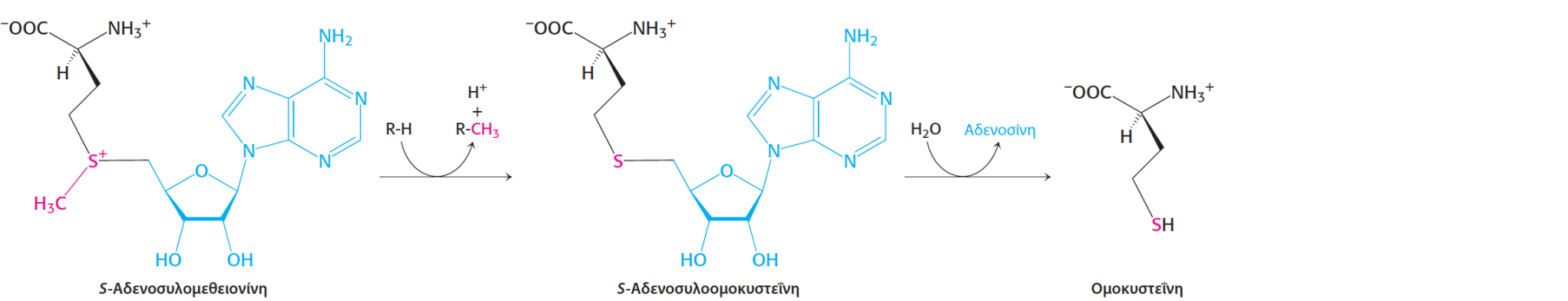
S-Adenosylmethionine Is the Major Donor of Methyl Groups

S-Αδενοσυλομεθειονίνη συντίθεται από μεθειονίνη και ATP

ATP διασπάται σε πυροφωσφορικό άλας και φωσφορικό άλας.

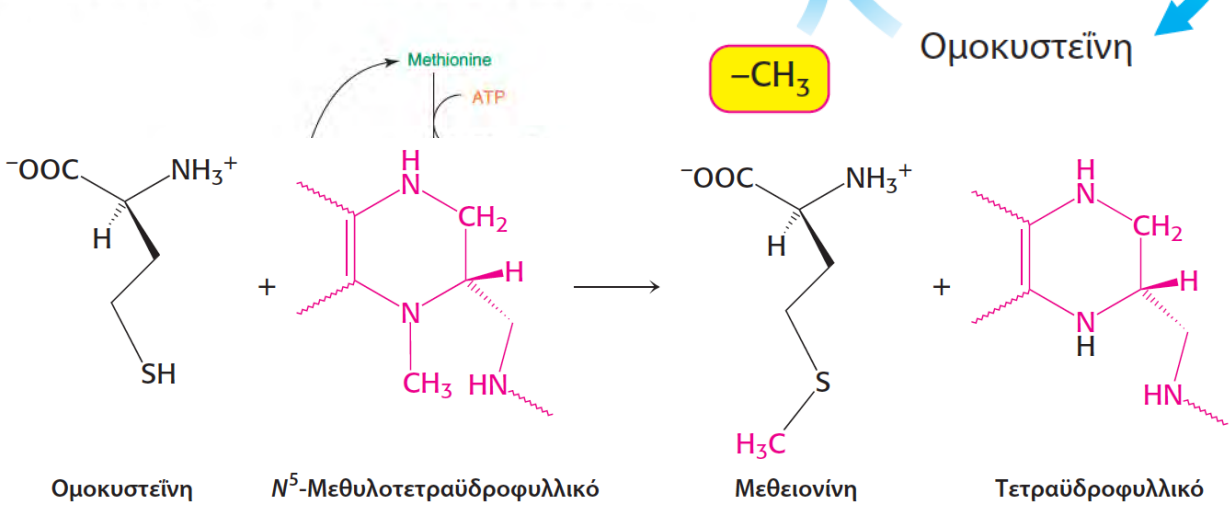
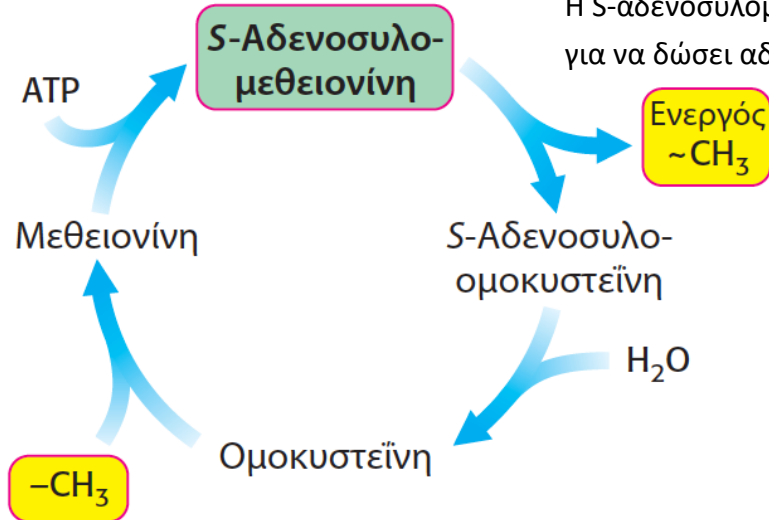


Ο κύκλος του ενεργοποιημένου μεθυλίου



Η *S*-αδενοσυλομοκυστεΐνη διασπάται για να δώσει αδενοσίνη και ομοκυστεΐνη.

Η χρήση της *S*-αδενοσυλομεθειονίνης και η αναγέννηση αποτελούν τον κύκλο του ενεργοποιημένου μεθυλίου.



Μεθειονίνη αναγεννάται από ομοκυστεΐνη και το βιταμίνη B₁₂ ένζυμο συνθάση της μεθειονίνης, καταλύει την μεταφορά ενός άνθρακα από το N⁵ μεθυλοτετραϋδροφυλλικό.

Κυστεΐνη και ομοκυστεΐνη

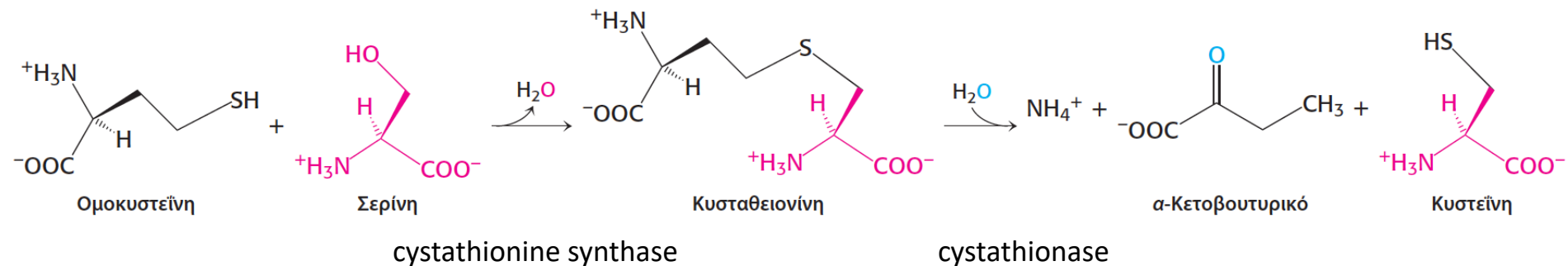


Clinical Insight

High Homocysteine Levels Correlate with Vascular Disease

Τα άτομα με υψηλά επίπεδα της ομοκυστεΐνης ή ομοκυστίνης (διμερές) στο αίμα διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο για καρδιαγγειακή νόσο.

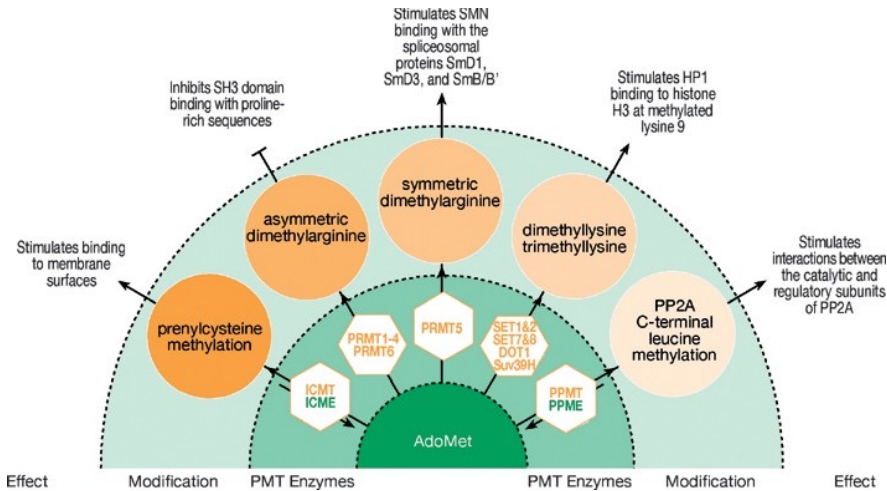
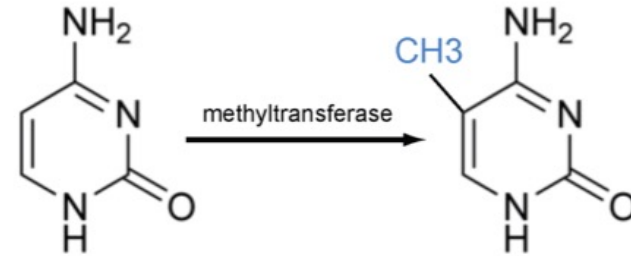
Η πιο κοινή αιτία της αυξημένης ομοκυστεΐνης στο αίμα είναι η έλλειψη δραστηριότητας **συνθάσης κυσταθειονίνης**, το ένζυμο που μετατρέπει την ομοκυστεΐνη σε κυστεΐνη.



Δότης μεθυλικών ομάδων

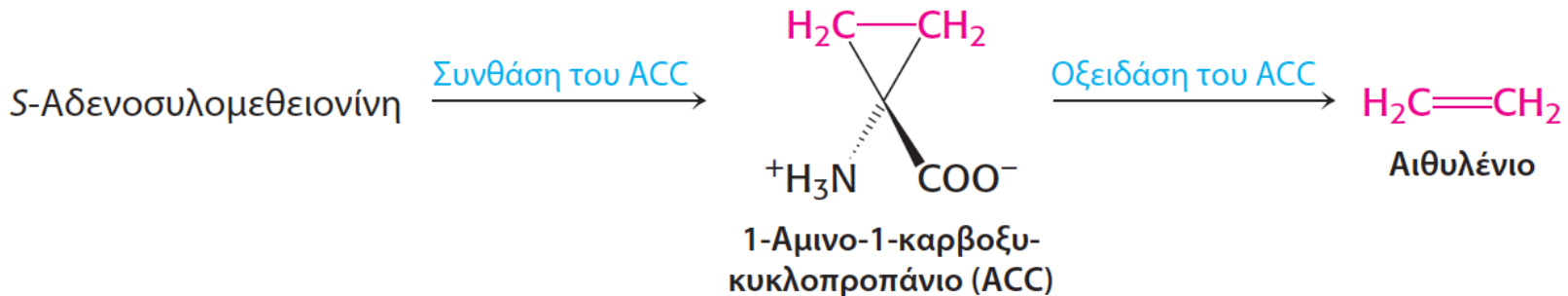
S-Adenosylmethionine Is the Major Donor of Methyl Groups

S-Αδενοσυλομεθειονίνη είναι δότης μεθυλίου στην μεθυλίωση του βακτηριακού DNA



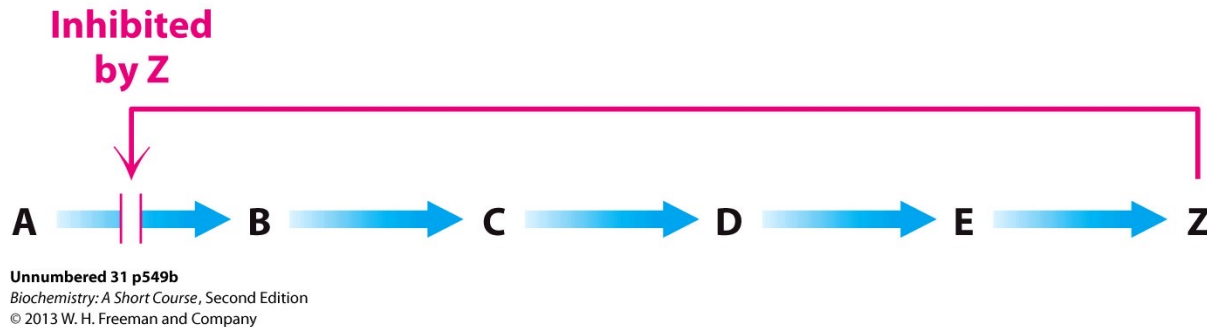
Μεθυλίωση πρωτεϊνών

S-Αδενοσυλομεθειονίνη είναι πρόδρομο για την συνθεση του αιθυλενίου μια ορμόνη στα φυτά που επάγει ωρίμανση των φρούτων.



Ρύθμιση

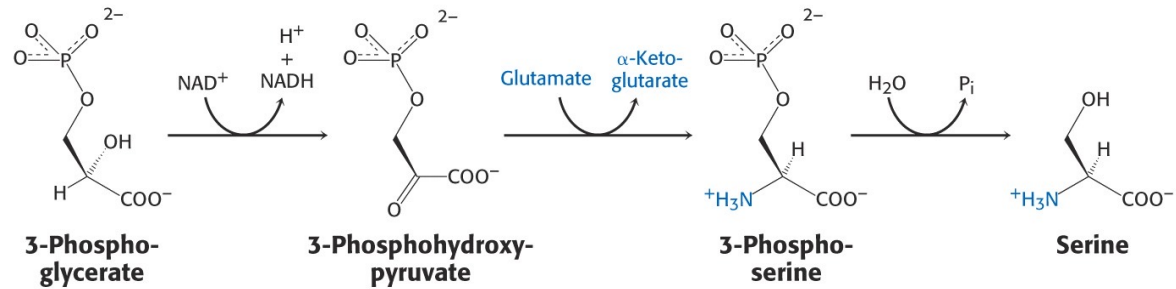
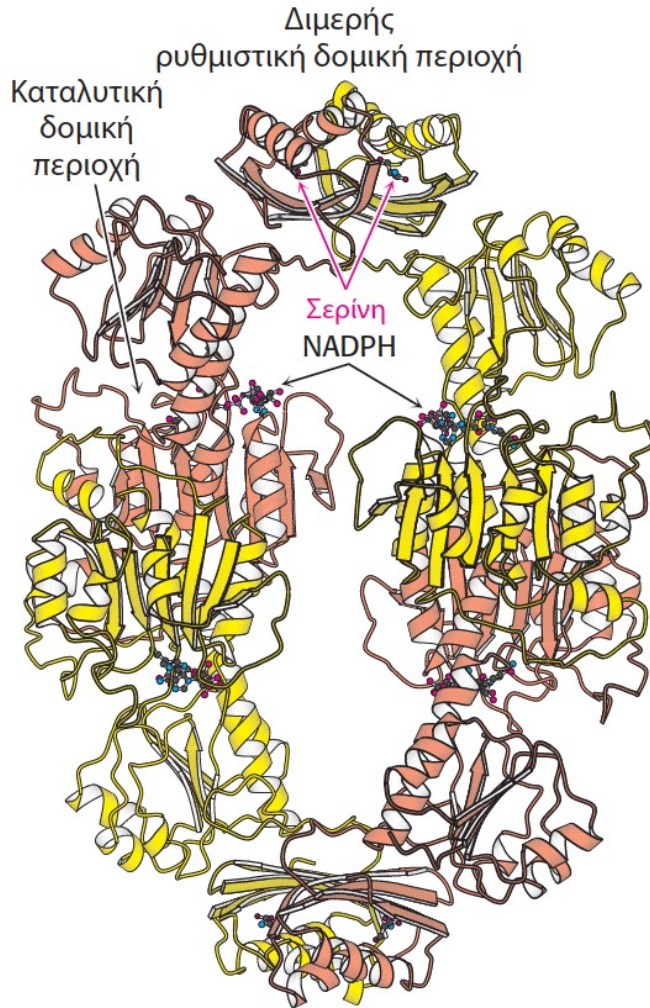
The Committed Step Is the Common Site of Regulation



Ρύθμιση του μεταβολισμού: Αναστολή με ανατροφοδότηση
(ανατροφοδοτική αναστολή)
ενας βασικός τρόπος της ρύθμισης της ροής των μεταβολιτών

Το τελικό προϊόν σε μία συνθετική πορεία αναστέλλει το ένζυμο που καταλύει την πρώτη μη αντιστρεπτή αντίδραση.

Ρύθμιση

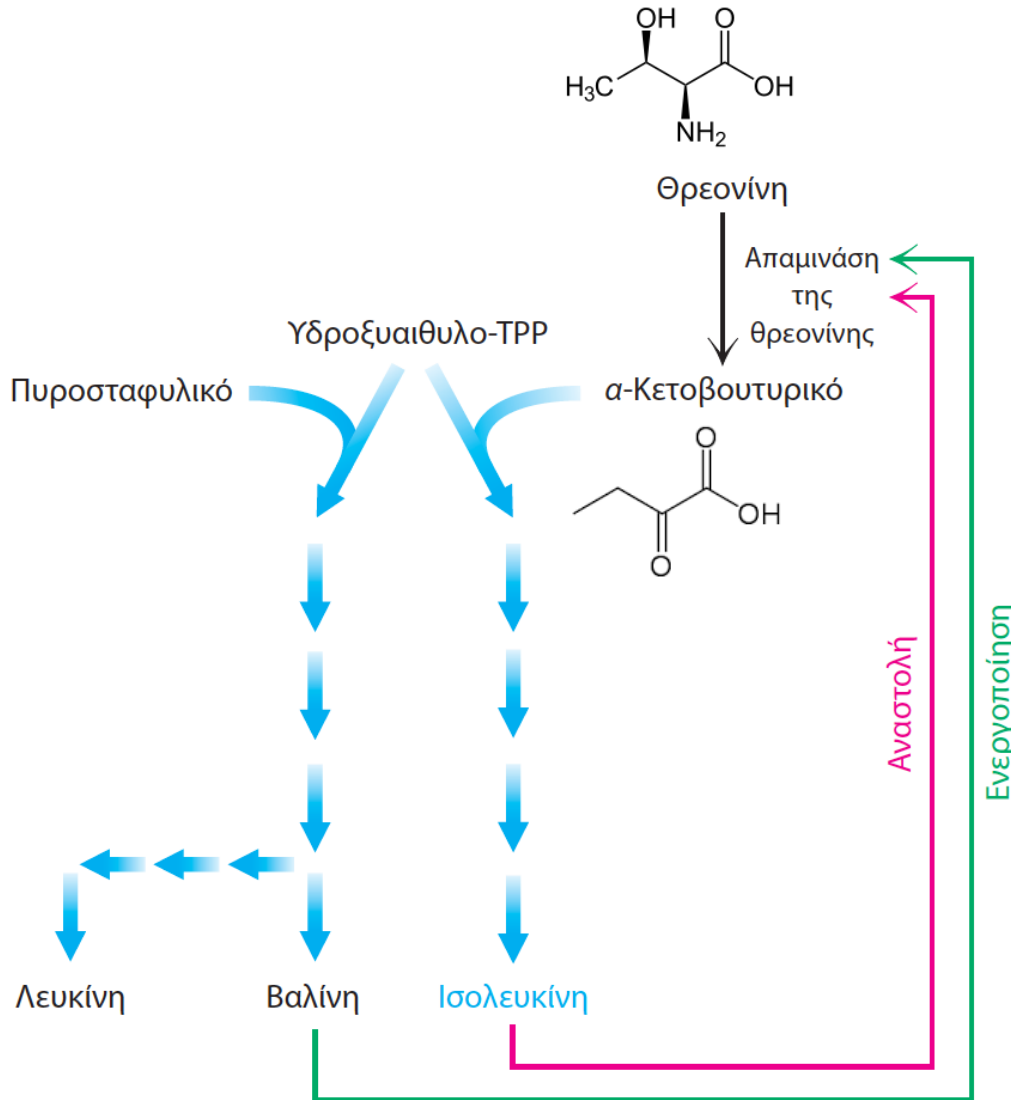


αφυδρογονάση της 3-φωσφογλυκερινής, η οποία αναστέλλεται από σερίνη.

Ρύθμιση

Τα διακλαδισμένα μονοπάτια ρυθμίζονται με πολύπλοκες διαδικασίες

Ανατροφοδοτική αναστολή και ενεργοποίηση



Δύο οδοί έχουν ένα αρχικό κοινό βήμα

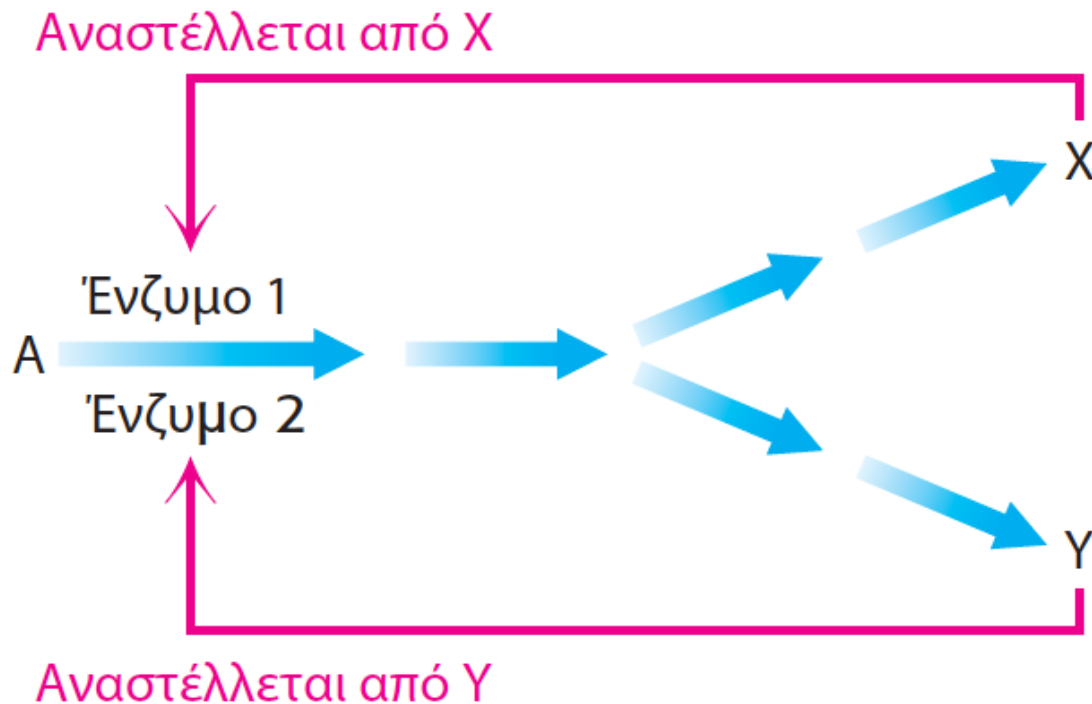
Το ένα μονοπάτι αναστέλεται από το δικό του προϊόν και ενεργοποιείται από το προϊόν της άλλης οδού

Ενζυμική πολλαπλότητα

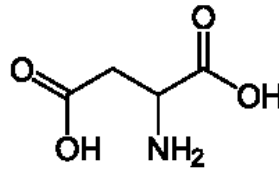
Τα διακλαδισμένα μονοπάτια ρυθμίζονται με πολύπλοκες διαδικασίες

Ένζυμική πολλαπλότητα:

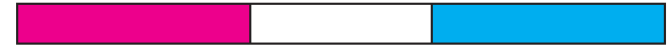
Το καθοριστικό βήμα καταλύεται από δύο ή περισσότερα ένζυμα με διαφορετικές ρυθμιστικές ιδιότητες.



Ενζυμική πολλαπλότητα



Δομική περιοχή κινάσης του ασπαραγινικού



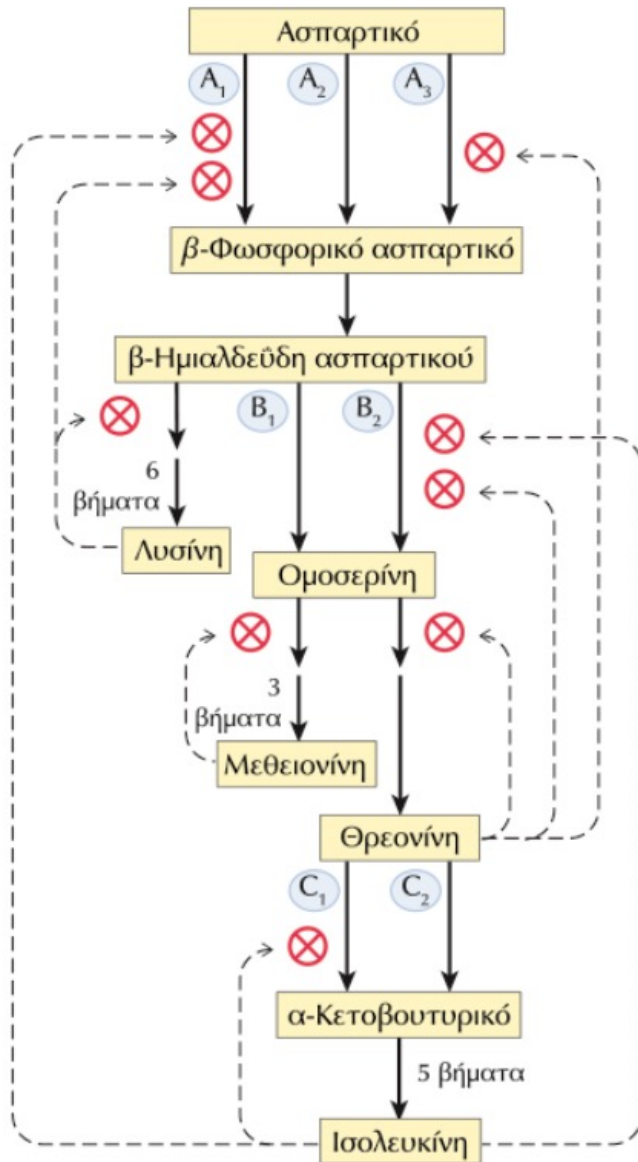
Μη ρυθμιζόμενη



Ευαίσθητη σε θρεονίνη



Ευαίσθητη σε λυσίνη



Τρεις ξεχωριστές κινάσεις ασπαραγινικού ελέγχουν τη σύνθεση θρεονίνης, μεθειονίνης και λυσίνης σε E.coli.

ενζυμική πολλαπλότητα = πολλά ισoenζυμα ενός ενζύμου καταλύουν την ίδια αντίδραση

εμποδίζει ένα βιοσυνθετικό τελικό προϊόν να αναστείλει βασικά στάδια μιας οδού όταν χρειάζονται άλλα προϊόντα της οδού

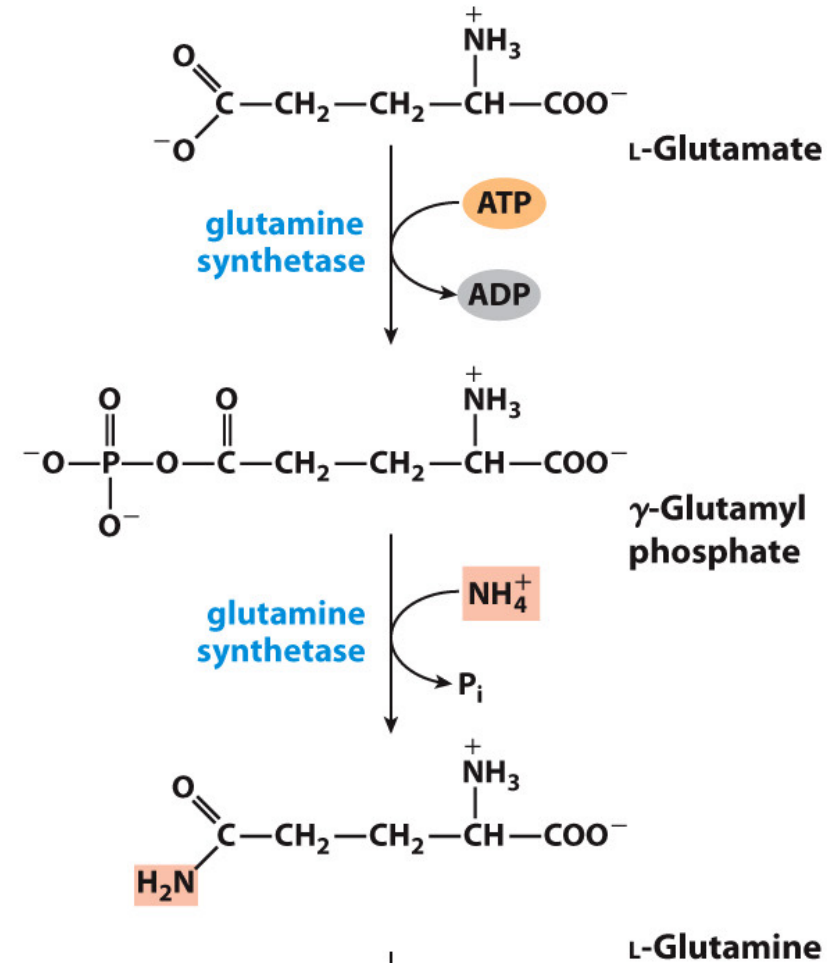
κάθε ισoenζυμο ελέγχεται ανεξάρτητα από διαφορετικούς ρυθμιστές

Διαδοχική αναδρομη αναστολη

Συνθάση της γλουταμίνης

Σύνθεση της γλουταμίνης
(αντίδραση δύο βήματων)

Φωσφορυλίωση του γλουταμινικού
δημιουργεί μια καλή αποχωρούσα
ομάδα που μπορεί εύκολα να
αντικατασταθεί από αμμωνία



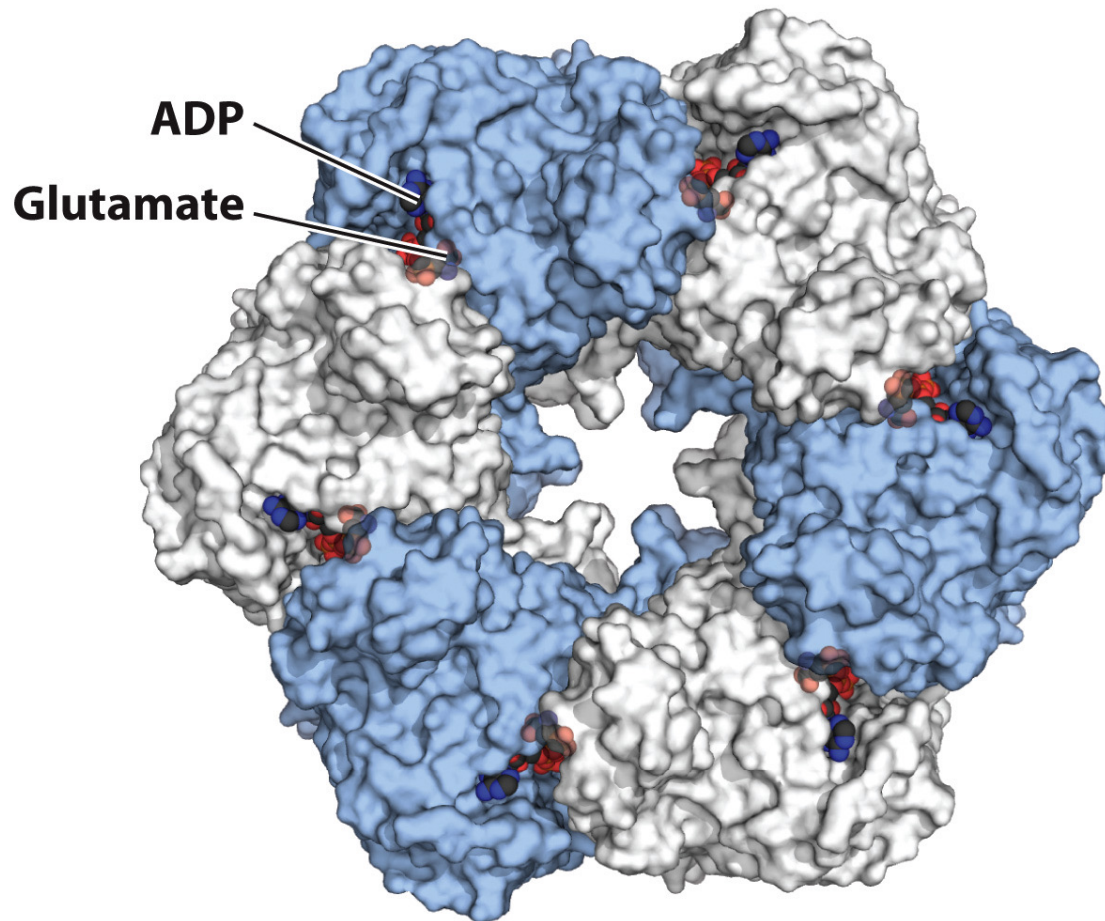


Figure 22-7
Lehninger Principles of Biochemistry, Seventh Edition
© 2017 W. H. Freeman and Company

Αλλοστερική ρύθμιση της συνθάσης της γλουταμίνης

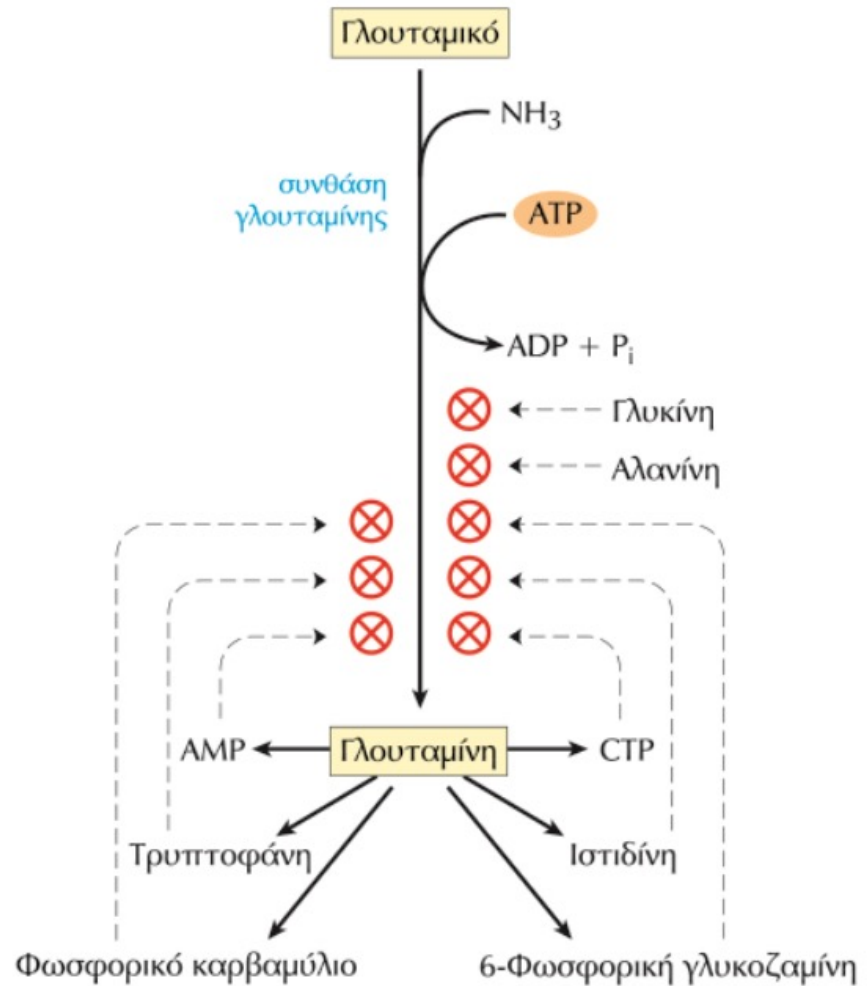
Αθροιστική ανατροφοδοτική αναστολή

Ένα κοινό βήμα για αρκετές οδούς

Συνθετάση της γλουταμίνης, αναστέλλεται από ένα πλήθος βιοχημικών προϊόντων.

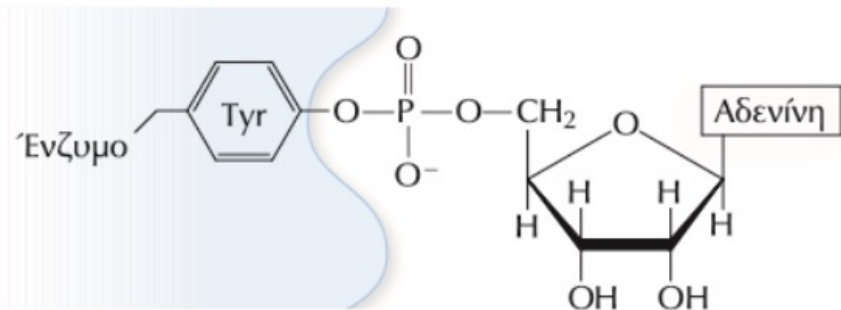
Τα τελικά προϊόντα του μεταβολισμού της γλουταμίνης

Κάθε αναστολέας μειώνει την δραστικότητα του ενζύμου ακόμα και εάν οι άλλοι είναι σε επίπεδα κορεσμού



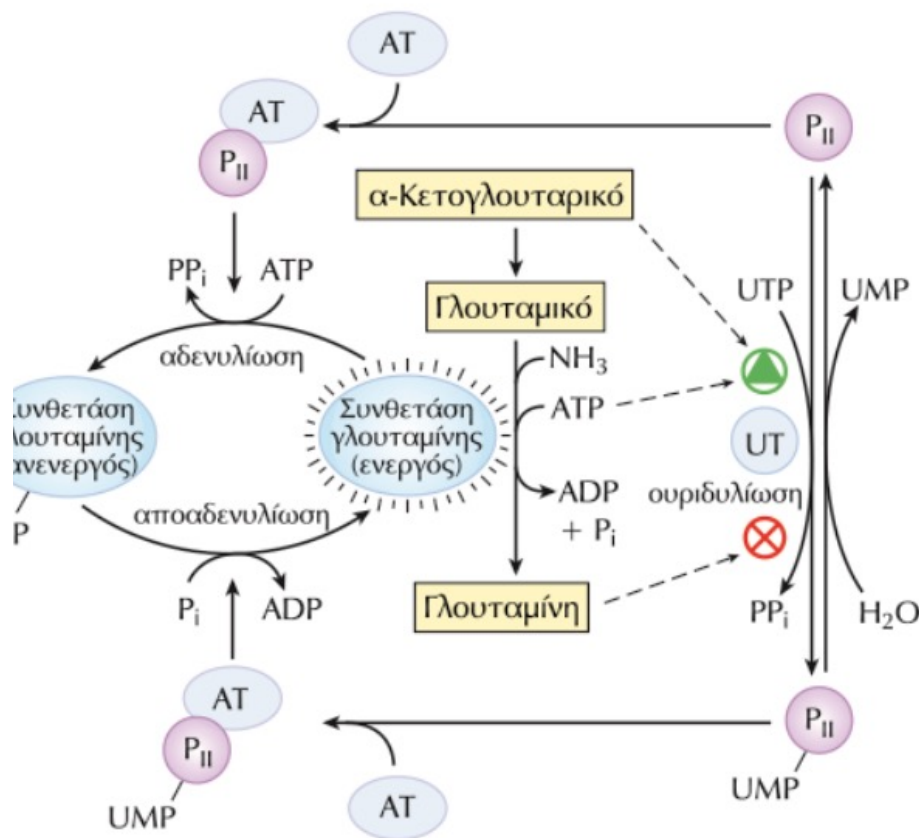
ΕΙΚΟΝΑ 22-8 Αλλοστερική ρύθμιση της συνθετάσης της γλουταμίνης. Το ένζυμο ρυθμίζεται αθροιστικά από έξι τελικά προϊόντα του μεταβολισμού της γλουταμίνης. Η αλανίνη και η γλυκίνη πιθανόν λειτουργούν ως δείκτες της γενικής μεταβολικής κατάστασης των αμινοξέων στο κύτταρο.

Ομοιοπολική τροποποίηση της συνθάσης της γλουταμίνης



Αδενυλίωση μέσω της αδενυλυλομεταφοράς

Αυξάνει την ευαισθησία σε αναστολείς



Μέρος του ρυθμιστικού καταρράκτη που εξαρτάται από [Glu], [α-κετογλουταρικό], [ATP], και [Pi]

Δραστηρότητα της αδενυλυλομεταφοράς ρυθμίζεται μέσω σύνδεσης με ρυθμιστική πρωτεΐνη Pii

Όταν η Pii είναι ουριδυλιωμένη (ουριδυλομεταφορά), η αδενυλυλομεταφορά αποαδενυλιώνει την συνθάση (αύξηση της δραστηριότητας)

Η ουριδυλιωμένη Pii αναστέλει την μεταγραφή της συνθετάσης

Αμινοξέα-πρόδρομα μόρια

Δομικοί λίθοι πρωτεϊνών και πεπτιδίων

Συνεισφέρουν στην σύνθεση πουρίνων και πυριμιδίνων

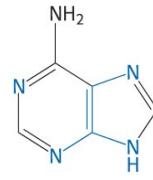
Ορμόνες

Γλουταθειόνη

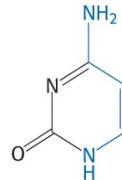
Συστατικά του κυτταρικού τοίχους

Αίμη

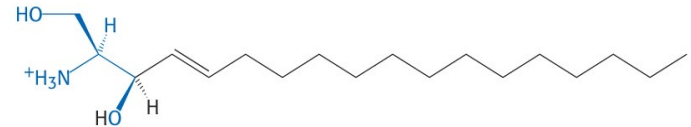
Φωσφοκρεατίνη



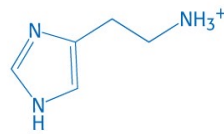
Adenine



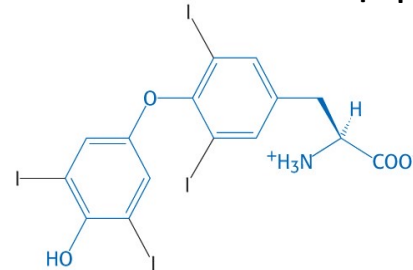
Cytosine



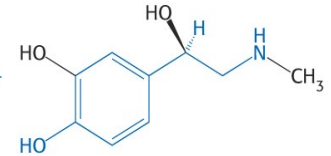
Σφιγγοσίνη



Ισταμίνη

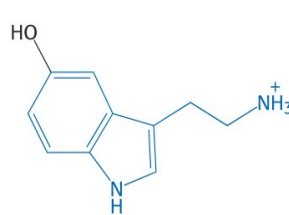


Thyroxine
(Tetraiodothyronine)



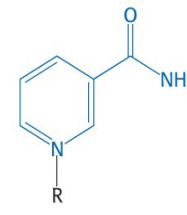
Epinephrine

τυροσίνη



Serotonin

θρυπτοφάνη



Nicotinamide
unit of NAD⁺

Γλουταθειόνη

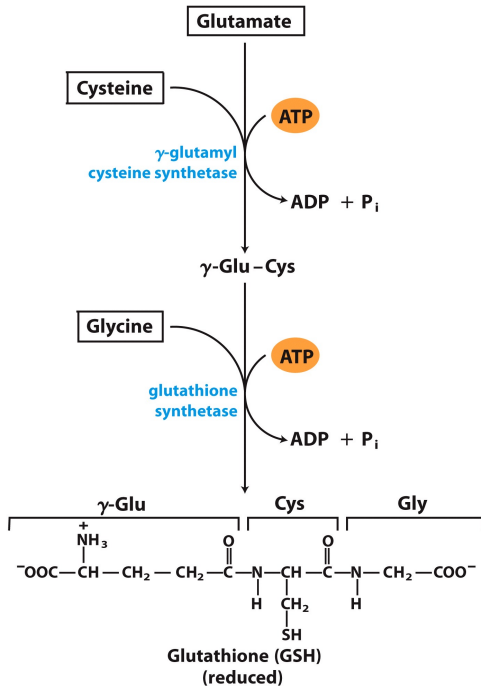


Figure 22-29a
Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition
© 2013 W. H. Freeman and Company

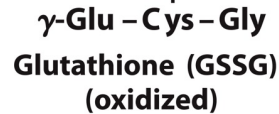
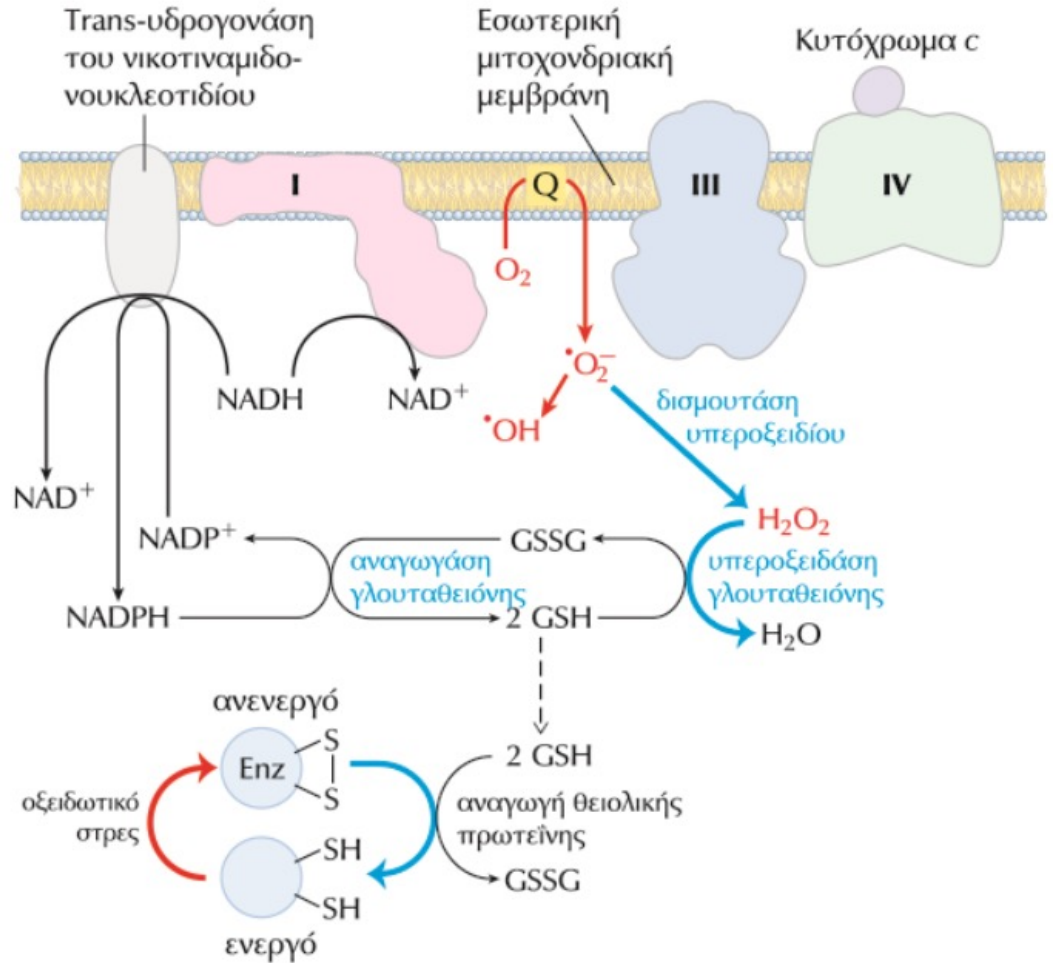


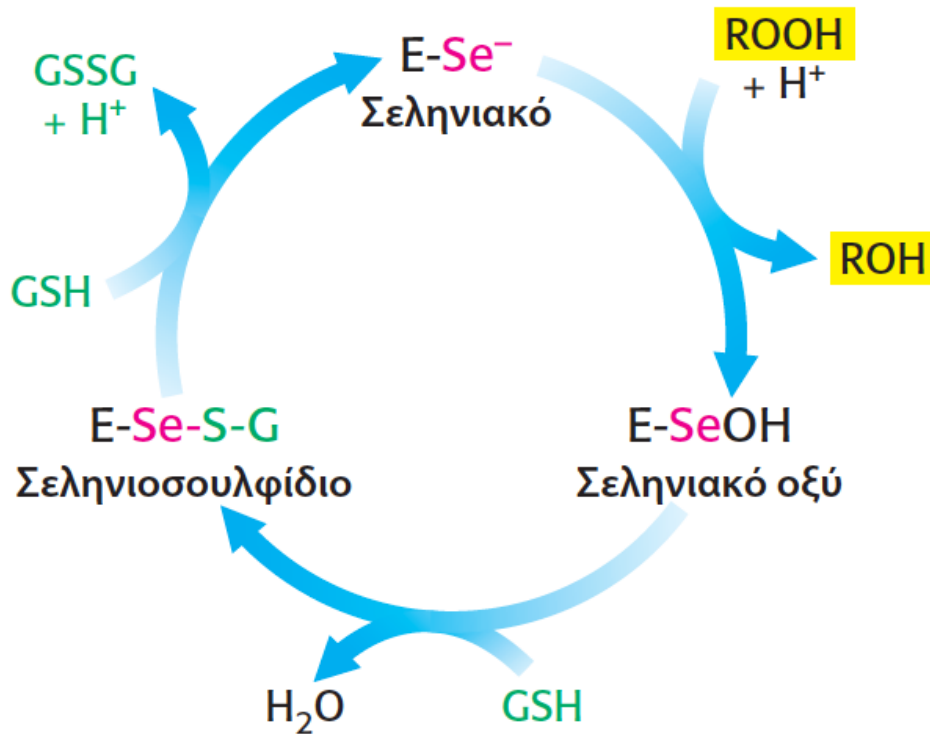
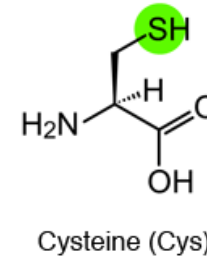
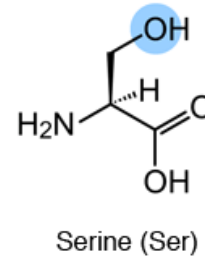
Figure 22-29b
Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition
© 2013 W. H. Freeman and Company

GSH είναι παρών στα περισσότερα κύτταρα σε υψηλά ποσά
 Αναγωγικό / αντιοξειδωτικό
 Διατηρεί πρωτεΐνες, μεταλλικά κατιόντα ανηγμένα
 Διατηρεί τα ένζυμα οξειδοαναγωγής σε ανηγμένη κατάσταση
 Αφαιρεί τοξικά υπεροξείδια Οξειδώνεται σε διμερές (GSSG)

Γλουταθειόνη

κύκλος της υπεροξειδάσης

Σεληνιοκυστείνη



Selenocysteine

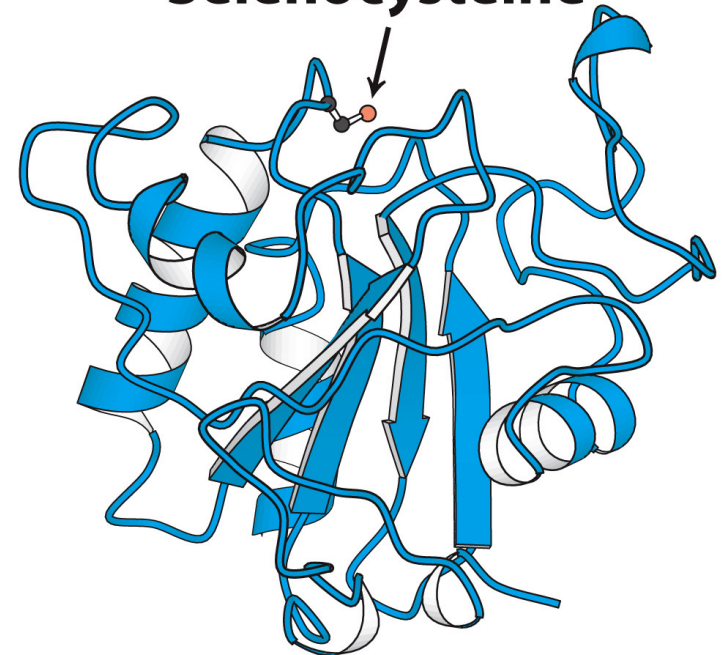


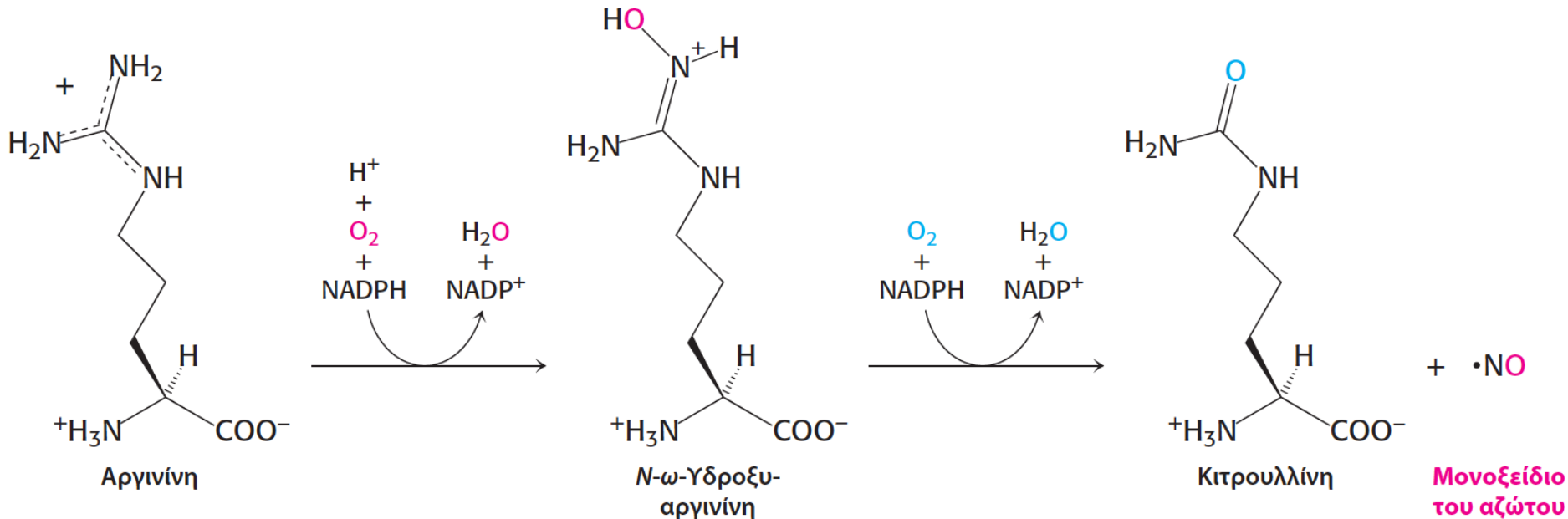
Figure 24.24
Biochemistry, Eighth Edition
© 2015 Macmillan Education

Μονοξείδιο του αζώτου

1998 Βραβείο Νομπέλ Ιατρικής και Φυσιολογίας

Louis Ignarro, Robert Furtchgott, Ferid Murad

Συγκέντρωση 10 ppb

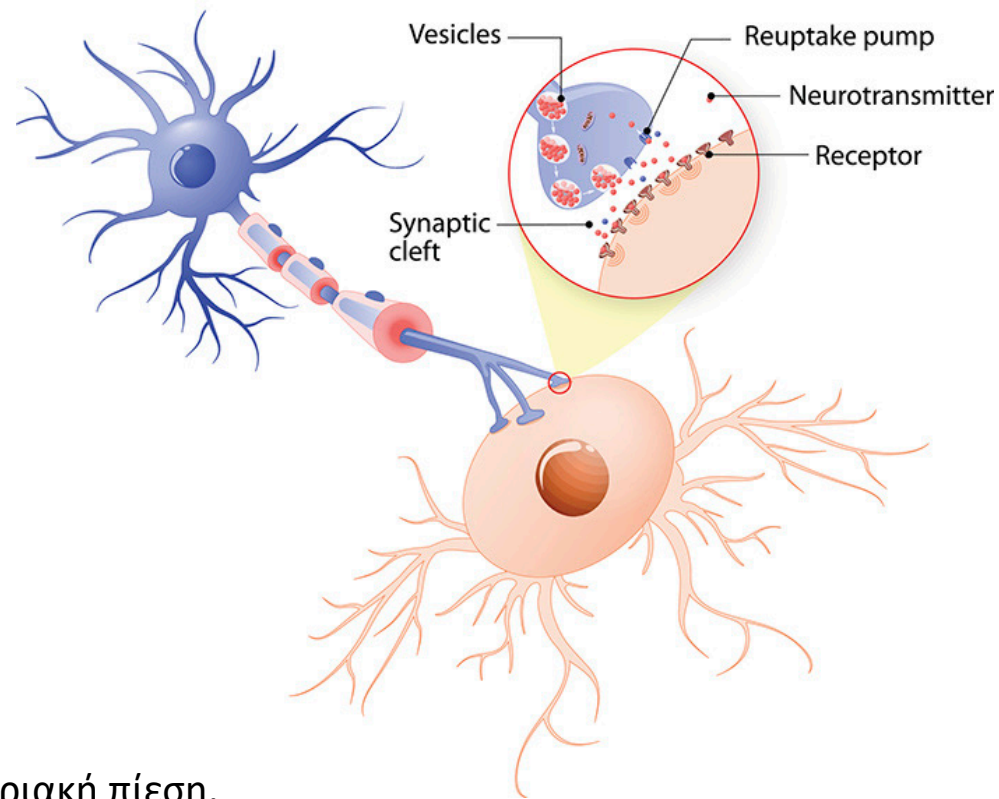


Παράγεται από ενδοθηλιακά κύτταρα, νευρώνες στον εγκέφαλο και μακροφάγα κατά τη φλεγμονή και είναι ισχυρό αγγειοδιασταλτικό

Ρυθμίζει τον πολλαπλασιασμό κυττάρων λείου μυός

Συμμετέχει στον προγραμματισμένο κυτταρικό θάνατο και αλληλεπιδρά με ρίζες οξυγόνου προς το σχηματισμό μεταβολιτών, οι οποία καταστρέφουν παθογόνα.

Βιολογικές αμίνες



Νευροδιαβιβαστές κατεχολαμίνες, ντοπαμίνη, νορεπινεφρίνη, επινεφρίνη.

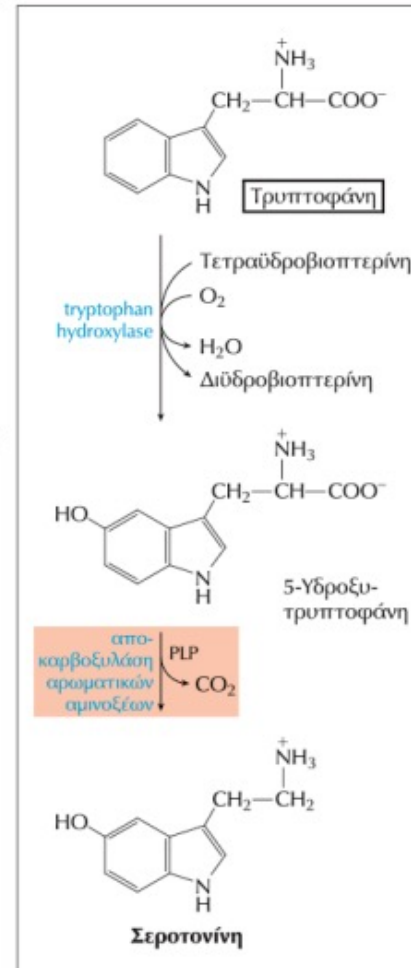
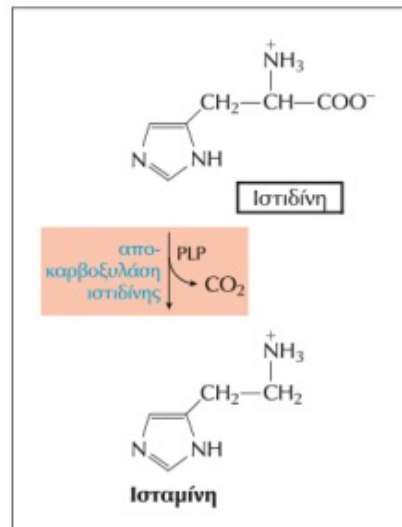
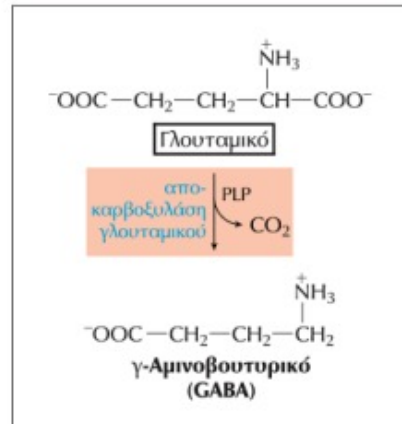
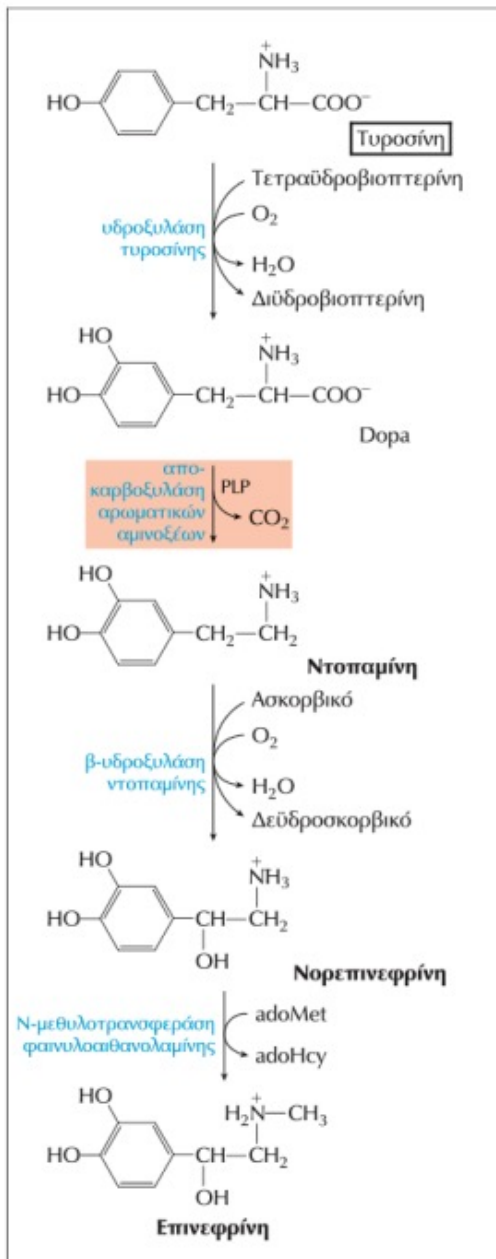
Επίπεδα των κατεχολαμινών μεταβολές στην αρτηριακή πίεση.

Πάρκινσον ελειψη ντοπαμίνη (χορήγηση L-dopa).

Υπερπαραγωγή της ντοπαμίνης στον εγκέφαλο μπορεί να συνδέεται με ψυχολογικές διαταραχές όπως η σχιζοφρένεια.

Αμινοβουτυρικό (GABA) ένας ανασταλτικός νευροδιαβιβαστής.

Ελλειψη συνδέεται με επιληπτικές κρίσεις



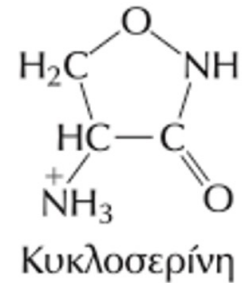
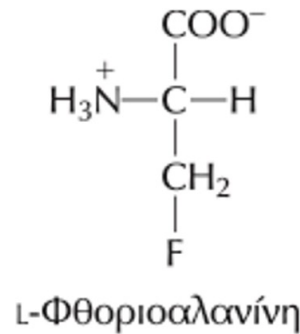
ΕΙΚΟΝΑ 22-31 Βιοσύνθεση ορισμένων νευροδιαβιβαστών από αμινοξέα. Σε κάθε περίπτωση, το κρίσιμο βήμα είναι μια αποκαρβοξυλίωση που εξαρτάται από την PLP (σκιάζεται ροζ).

Βακτήρια και φυτά

Οι βακτηριακές πεπτιδογλυκάνες περιέχουν d-Al και d-Glu.

Οι ρακεμάσες δρουν σε L-αμινοξέα και χρησιμοποιούν PLP ως συμπράγοντα.

Οι αναστολείς ρακεμάσης ως αντιβιοτικά.
κυκλοσερίνη για φυματίωση
1-φθοροαλανίνη ως γενικό αντιβιοτικό

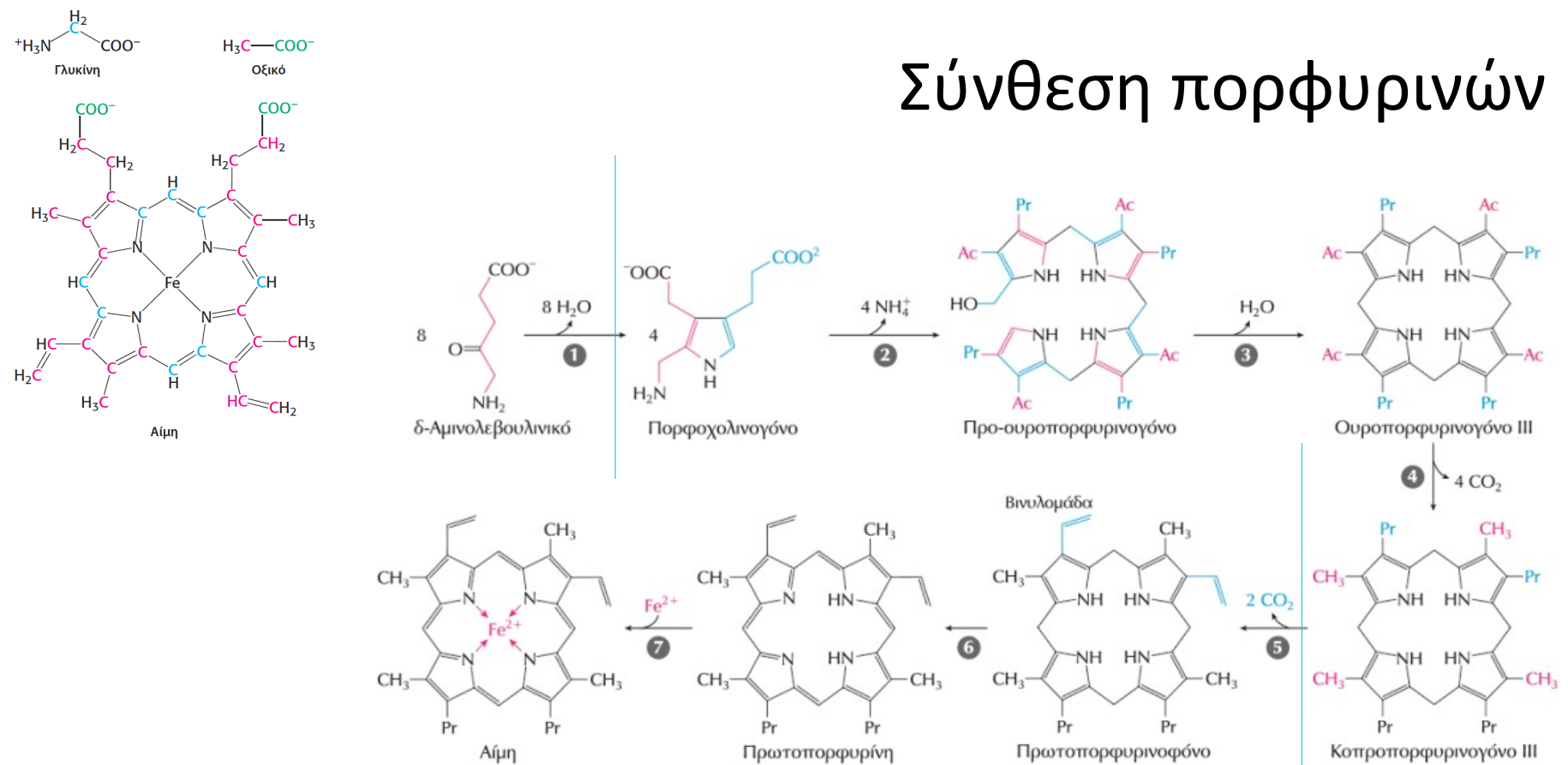


Λιγνίνη (άκαμπτο πολυμερές σε φυτά) από Phe και Tyr

Αυξίνη (ορμόνη ανάπτυξης ινδόλη-3-οξικό) από Trp

Άλλα φυσικά προϊόντα: μπαχαρικά (μοσχοκάρυδο, βανίλια), αλκαλοειδή (μορφίνη), ταννίνες κ.ο.κ.

Σύνθεση πορφυρινών

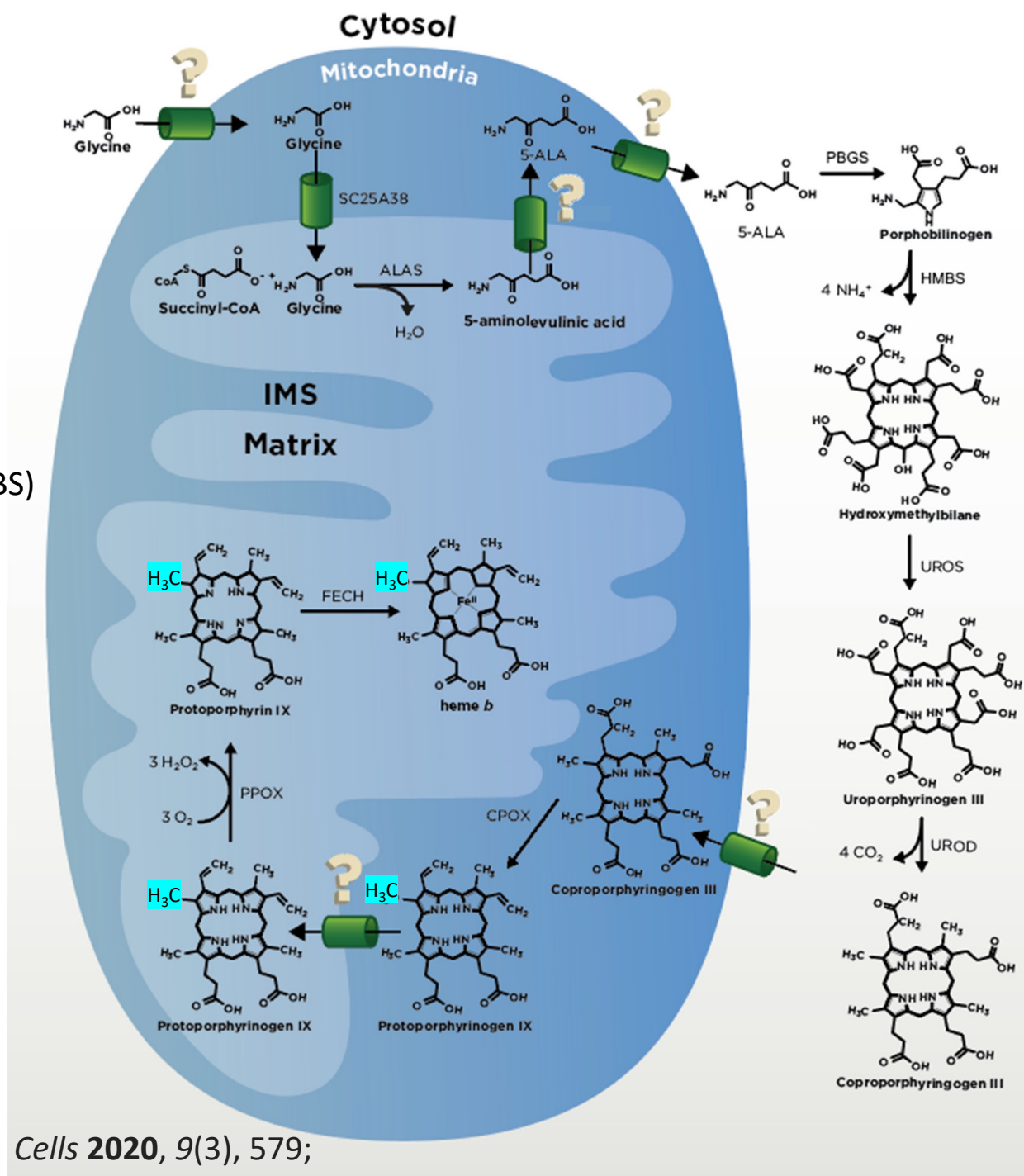


- 1 συνθάση πορφοχολινογόνου
- 2 συνθάση ουροπορφυρινογόνου
- 3 ομοσυνθάση ουροπορφυρινογόνου III
- 4 αποκαρβοξυλάση ουροπορφυρινογόνου
- 5 οξειδάση κοπρπορφυρινογόνου
- 6 οξειδάση πρωτοπορφυρινογόνου
- 7 φερροχλητάση

ΕΙΚΟΝΑ 22-26 Βιοσύνθεση της αίμης από το δ -αμινολεβουλινικό. Ac: ακετυλο- (–CH₂COO–), Pr: προπυνολο- (–CH₂CH₂COO–).

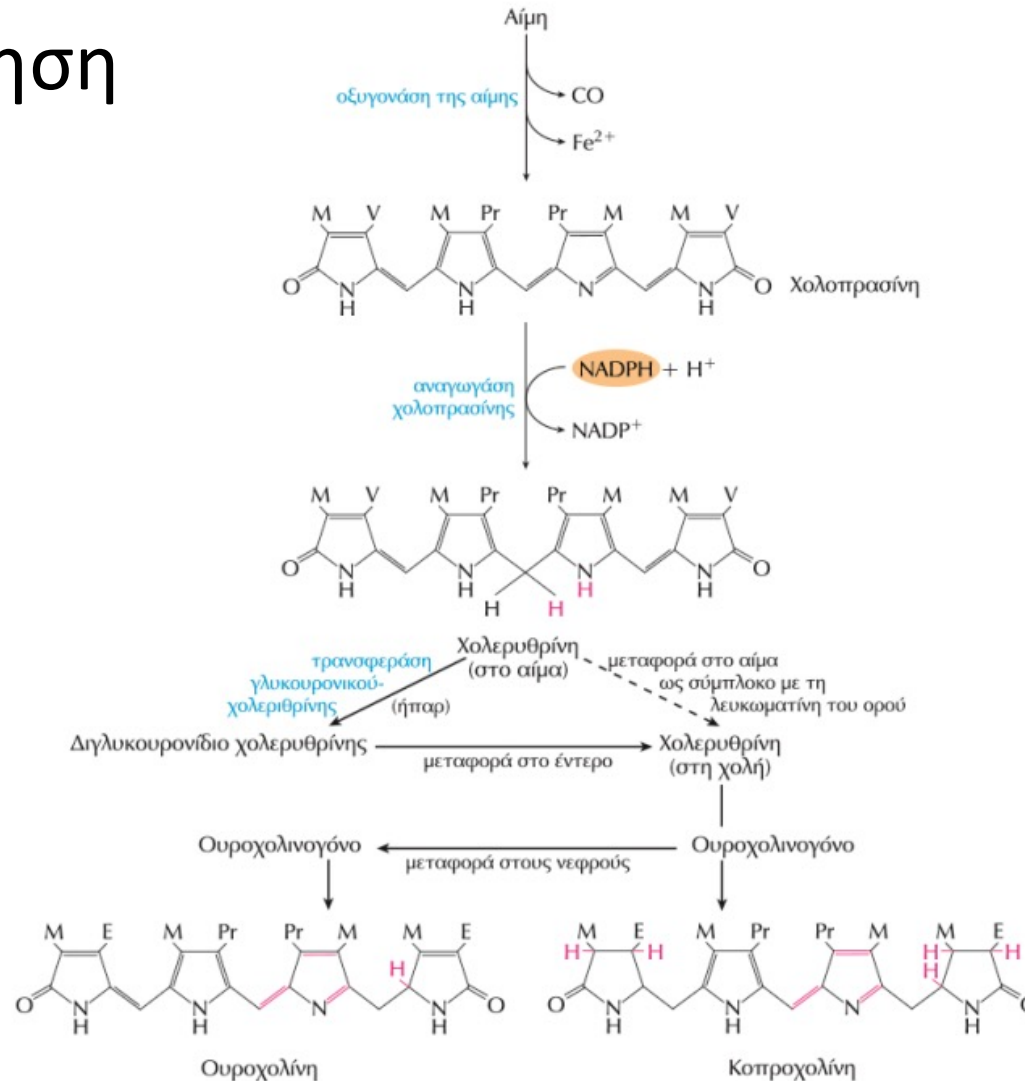
Πορφυρίνη δημιουργεί την αίμη της αιμοσφαιρίνης, κυτοχρωμάτων, μυοσφαιρίνη
 Στα ανώτερους οργανισμούς η πορφυρίνης προκύπτει από γλυκίνη και ηλεκτρυλο-CoA

Βιοσυνθετική πορεία



- ALA synthase (ALAS).
- Porphobilinogen synthase (PBGS)
- Hydroxymethylbilane synthase (HMBS)
- uroporphyrinogen synthase (UROS).
- uroporphyrinogen decarboxylase (UROD).
- CPgen oxidase (CPOX).
- PPgen oxidase (PPOX).
- ferrochelatase (FECH) catalyzes the insertion of ferrous iron into the porphyrin ring, resulting in heme b.

Αποικοδόμηση

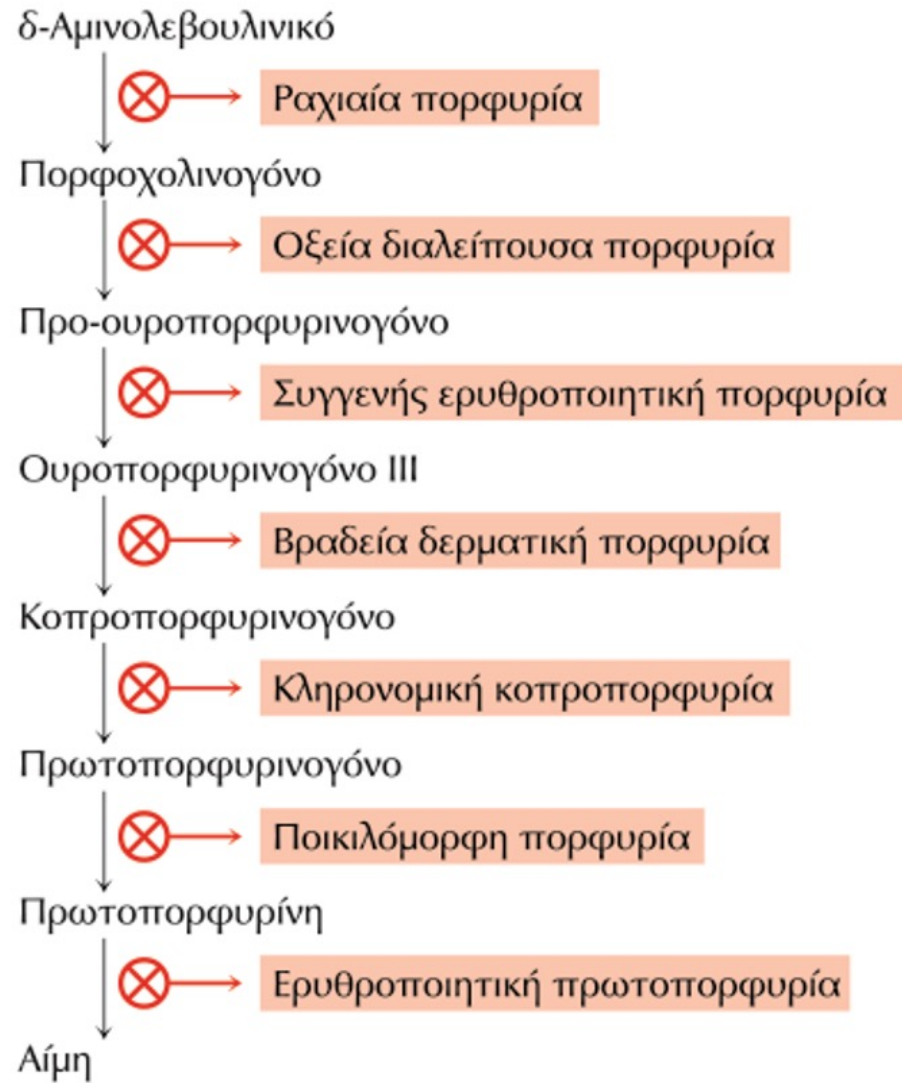


ΕΙΚΟΝΑ 22-27 Η χολερυθρίνη και τα προϊόντα της αποδόμησής της. M: μεθυλομάδα, V: βινυλομάδα, Pr: προπιοσυλομάδα, E: αιθυλομάδα. Για να διευκολυνθεί η σύγκριση, αυτές οι δομές εικονίζονται σε γραμμική μορφή, αντί για τη σωστή στερεοχημική διαμόρφωσή τους.

Ο καταβολισμός των πρωτεϊνών που περιέχουν αίμη

- 1) ένα μέσο επεξεργασίας των υδρόφοβων προϊόντων της διάσπασης του δακτυλίου της πορφυρίνης
- 2) τη διατήρηση και κινητοποίηση του ατόμου του σιδήρου ώστε να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί.

Διαταραχές στον μεταβολισμό των πορφυρινών



Ανασκόπηση

Καθήλωση αζώτου

Πρόδρομα μόρια των αμινοξέων

Ρύθμιση της σύνθεσης

Πρόδρομα μόρια βιομορίων