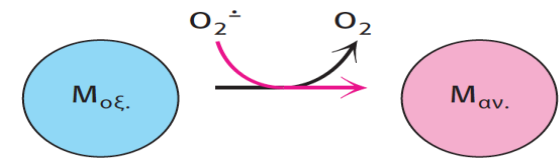


# Τοξικά παράγωγα της φωσφορυλίωσης

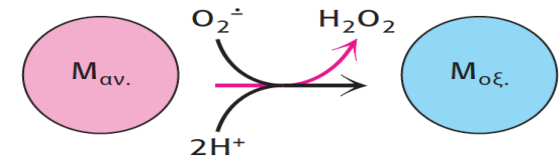
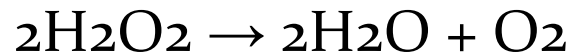
- Οι πρωτεΐνες που ανάγουν το οξυγόνο δεν έχουν τη δυνατότητα να κατακρατήσουν όλα τα τοξικά παράγωγα των ενδιάμεσων σταδίων.
- Αναπόφευκτα δημιουργούνται ανιόντα του σουπεροξειδίου και υπεροξειδίου του υδρογόνου και άλλες ενώσεις που προκύπτουν από τα παραπάνω, συλλογικά ονομαζόμενες αντιδραστικές ενώσεις οξυγόνου (ROS).
- Οι ROS μπορούν να οδηγήσουν αρχικά σε οξειδωτική βλάβη και τελικά σε καρκίνο και πρόωρη γήρανση.

# Άμυνα ενάντια στην οξειδωτική βλάβη

- Τα κυριότερα αντιοξειδωτικά όπλα που διαθέτει το κύτταρο είναι:
- Η δισμουτάση του σουπεροξειδίου που καταλύει την αντίδραση



- Η καταλάση που καταλύει την αντίδραση

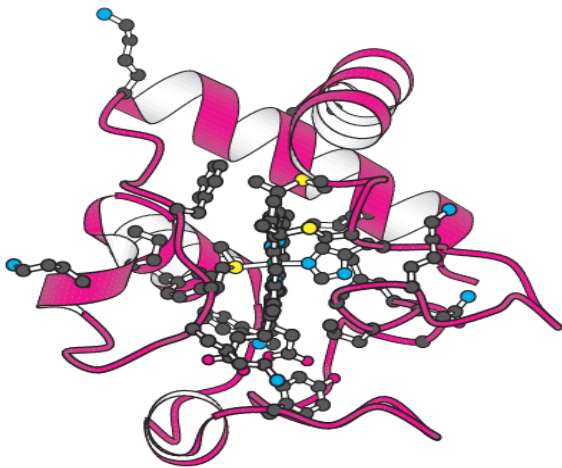


- Αντιοξειδωτικές βιταμίνες E και C
- Την οξειδάση του κυτοχρώματος c η οποία δεσμεύει  $\text{O}_2$  σε Fe και Cu

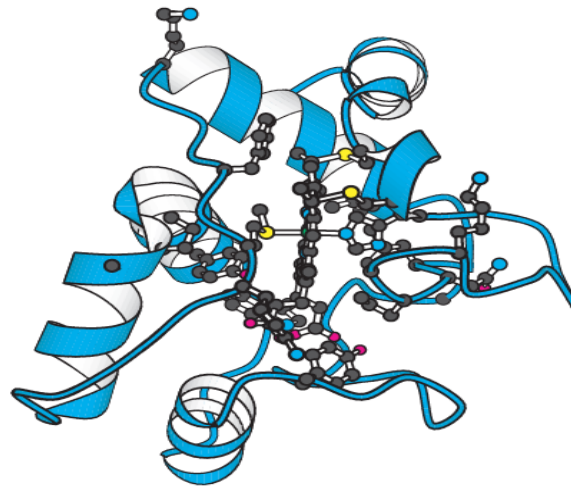
# Στερεοδιάταξη κυτοχρώματος C

- Το κυτόχρωμα C βρίσκεται στην εσωτερική μεμβράνη του μιτοχονδρίου και δρα ως μεταφορέας ηλεκτρονίων.
- Η στερεοδιάταξη του έχει παραμείνει σχετικά αμετάβλητη με την πάροδο του χρόνου.
- Έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι το κυτόχρωμα c όλων των ευκαρυωτικών ειδών αντιδρά *in vitro* με την οξειδάση του κυτοχρώματος c οποιουδήποτε άλλου είδους.

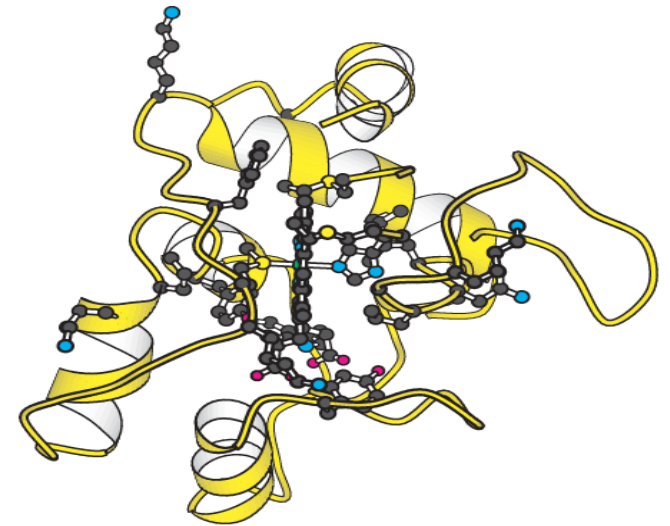
Η ομοιότητα των κυτοχρωμάτων c εκτείνεται μέχρι και τις αλληλουχίες αμινοξέων. Μετά από έρευνα έχει γίνει γνωστό ότι 26 από τα 104 κατάλοιπα του κυτοχρώματος c έχουν παραμείνει αμετάβλητα για περισσότερο από 1.5 δισεκατομμύρια χρόνια.



Τόννος

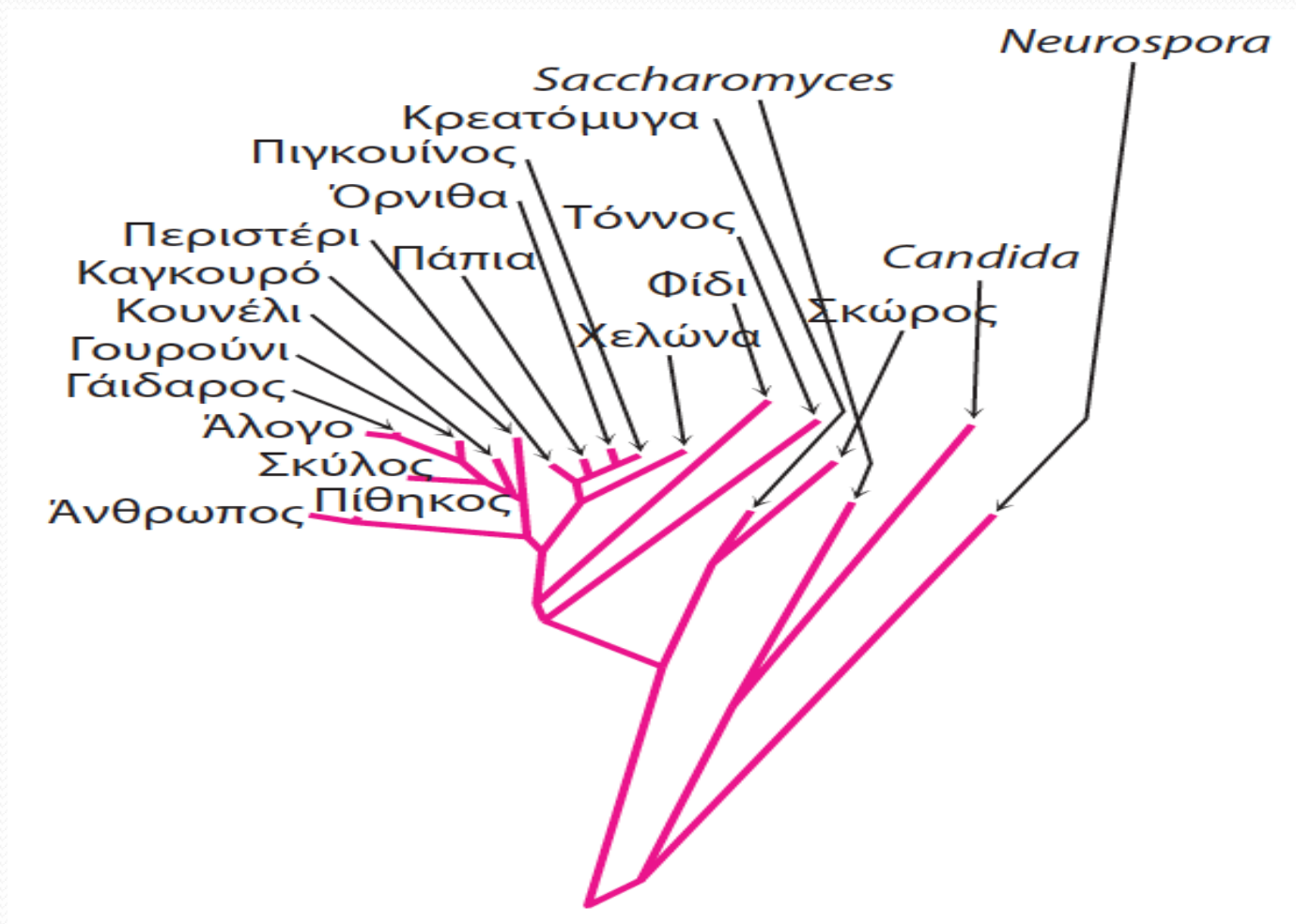


*Rhodospirillum rubrum*



*Paracoccus denitrificans*

Βάσει των αλληλουχιών των αμινοξέων των κυτοχρωμάτων c έχει αποκαλυφθεί η εξελικτική σχέση πολλών ζωικών ειδών.



# Σύζευξη οξειδωσης NADH με σύνθεση ATP

- Σύνδεση της

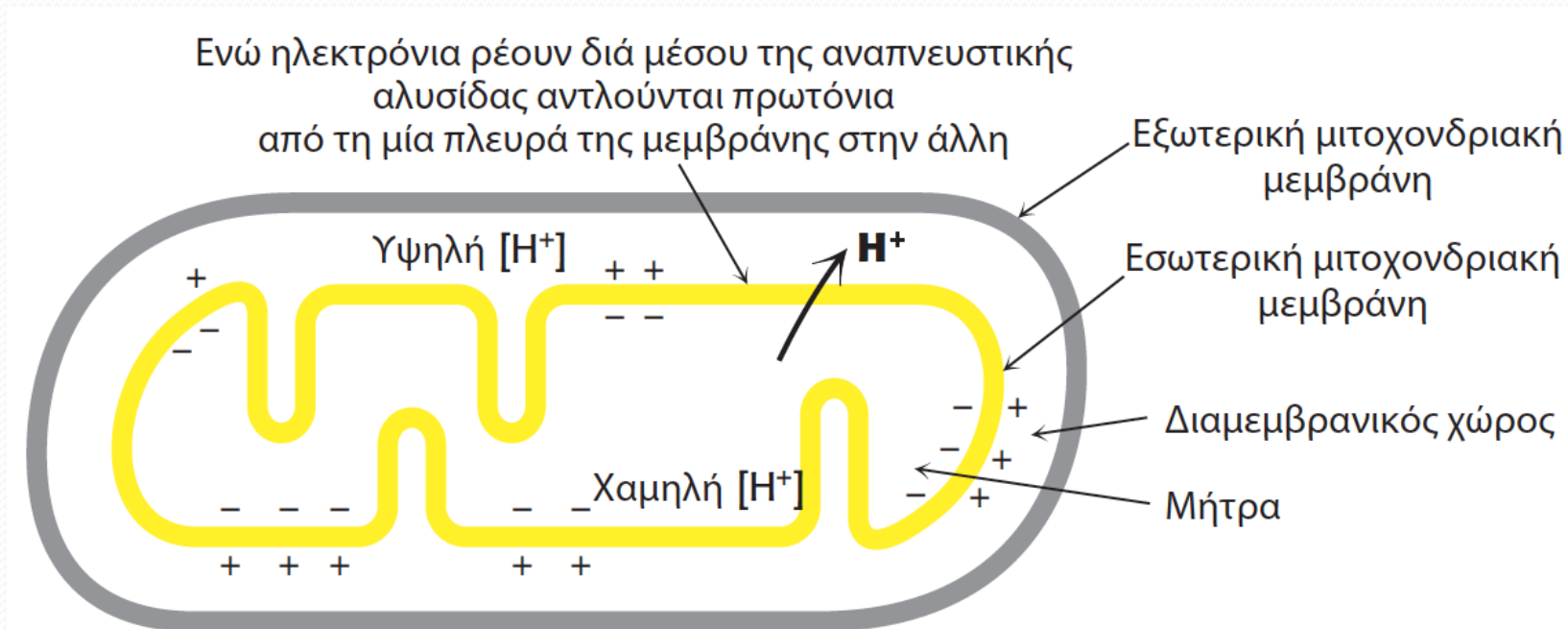


- Με την

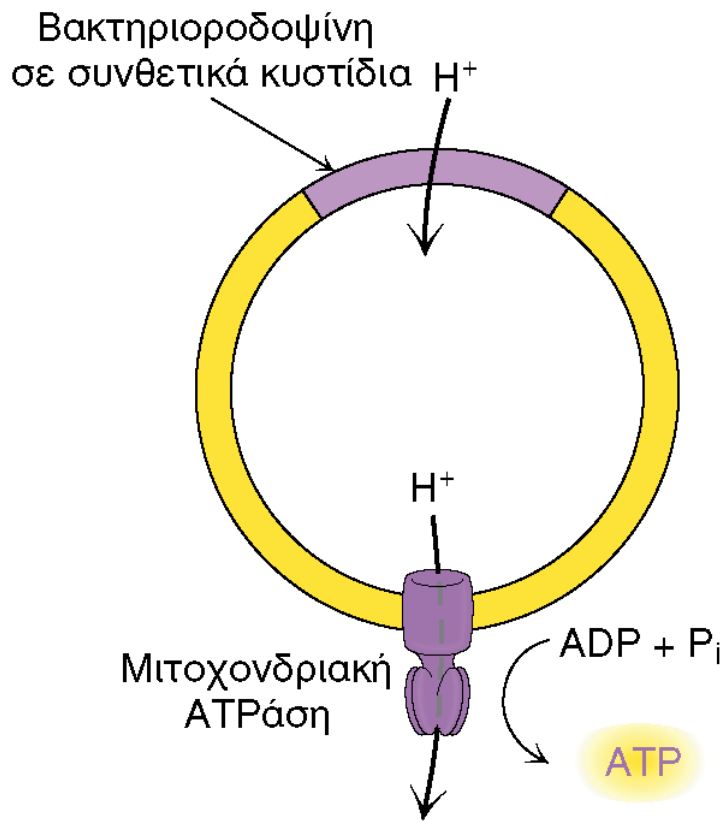


- Το 1961 ο Peter Mitchell διατύπωσε τη χημειωσμοτική υπόθεση.
- Υπέθεσε ότι η μετάφορα ηλεκτρονίων μέσω της οξειδωσης της NADH και η σύνθεση της ATP είναι συζευγμένες με μία βαθμίδωση συγκέντρωσης πρωτονίων μεταξύ των δύο πλευρών της εσωτερικής μιτοχονδριακής μεμβράνης.

Η μεταφορά ηλεκτρονίων μέσω της οξείδωσης της NADH οδηγεί σε διαφορά ηλεκτροχημικού δυναμικού μεταξύ των δύο πλευρών της εσωτερικής μεμβράνης και έπειτα στην άντληση πρωτονίων από τη μήτρα προς το διαμεμβρανικό χώρο. Η πρωτονιοκινητή δύναμη που δημιουργείται χρησιμοποιείται στη σύνθεση του ATP.



Η χημειωσμοτική υπόθεση επιβεβαιώθηκε πειραματικά με την δημιουργία τεχνικού συστήματος συνθετικών κυστιδίων. Τα κυστίδια περιείχαν αυξημένη ποσότητα πρωτονίων εσωτερικά, τη συνθάση της ATP και μια αντλία πρωτονίων ωθούμενη από το φώς. Όταν τα κυστίδια φωτίστηκαν η άυξηση των πρωτονίων οδήγησε σε λειτουργία της συνθάσης και παραγωγή ATP.

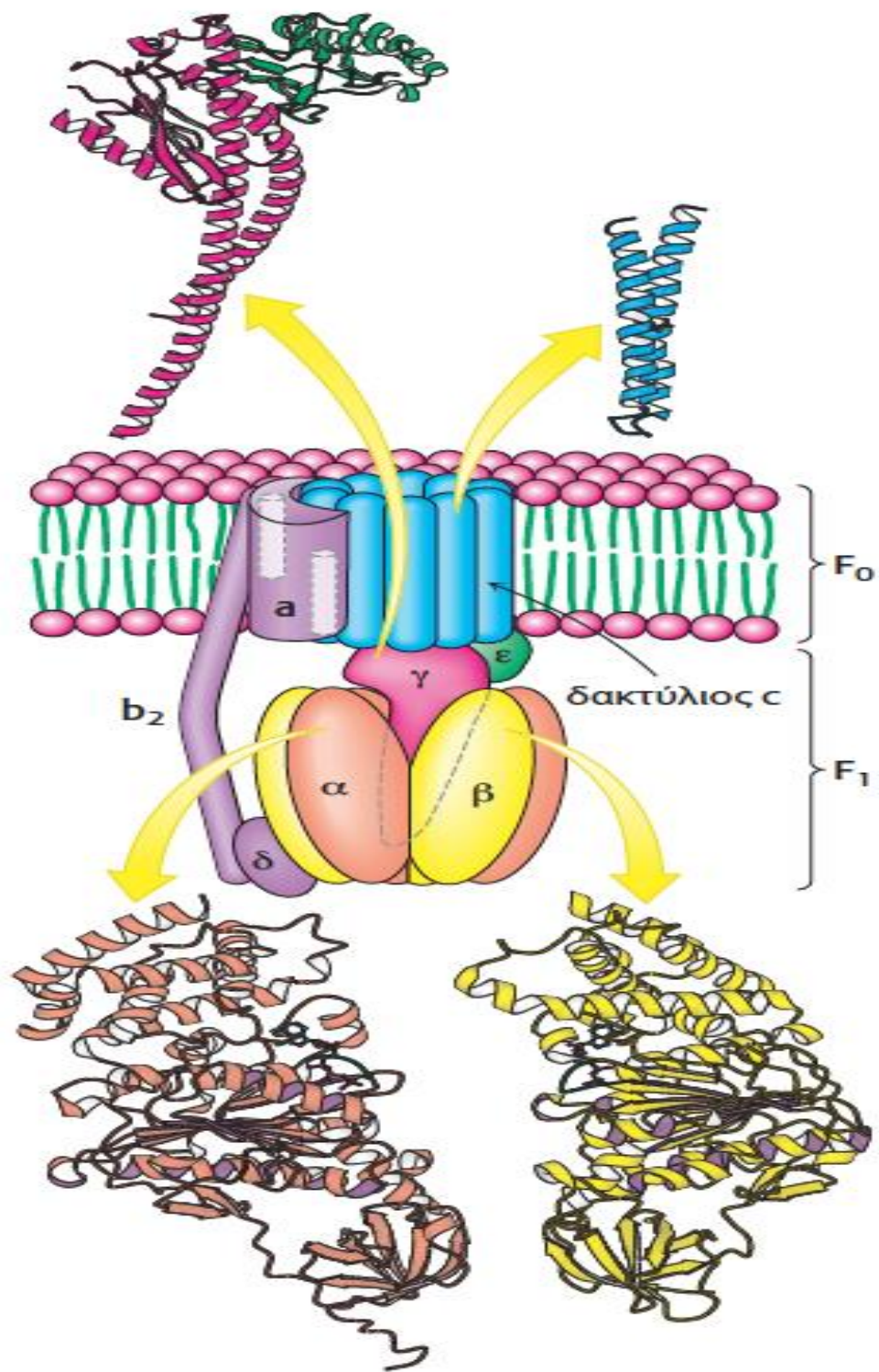


**ΕΙΚΟΝΑ 18.26 Έλεγχος της χημειωσμοτικής υπόθεσης.** Όταν φωτιστούν ανασυσταμένα μεμβρανικά κυστίδια που περιέχουν βακτηριοροδοψίνη (μια αντλία πρωτονίων ωθούμενη από ο φως) και συνθάση της ATP, τότε συντίθεται ATP. Ο προσανατολισμός της συνθάσης της ATP σε αυτήν την ανασυσταμένη μεμβράνη είναι αντίστροφος του φυσιολογικού στα μιτοχόνδρια.



# Δομή της συνθάσης της ATP

- Η συνθάση της ATP είναι ένα μεγάλο ενζυμικό μόριο το οποίο βρίσκεται στην εσωτερική μεμβράνη του μιτοχονδρίου και καταλύει την σύνθεση της ATP.
- Έχει δύο λειτουργικές συνιστώσες:
- 1)κινούμενη μονάδα(rotor): περιστροφέας δακτυλίου c και ο μίσχος γε
- Είναι ο δίαυλος πρωτονίων του συμπλόκου.Και αποτελείτε από την υπομονάδα Fo
- 2)στατική μονάδα(stator):το υπόλοιπο του μορίου
- Αποτελείτε απο τις υπομονάδες F<sub>1</sub>(α<sub>3</sub>-β<sub>3</sub>-γδε)



Οι δύο  
συνιστώσες  
της συνθάσης  
τις ATP  
συνδέονται με  
2 τρόπους :

1) μέσω του  
μίσχου γε

2) μέσω της  
εξωτερικής  
στήλης (a-b<sub>2</sub>-  
δ)