



ΒΑΣΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Μάθημα 6

Το ταξίδι του αέρα στο σώμα μας:

Το αναπνευστικό σύστημα

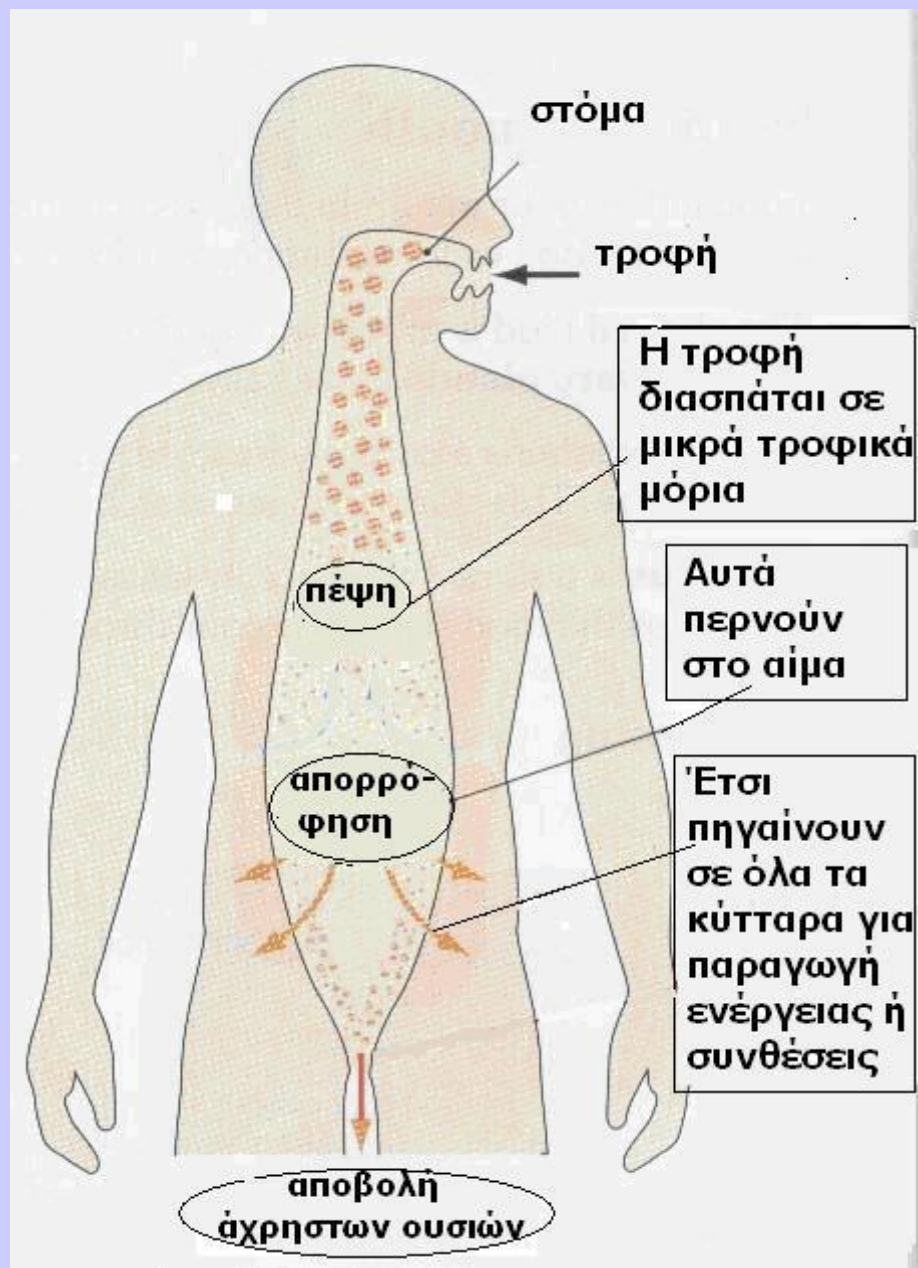
Σύνδεση με το προηγούμενο μάθημα

- Ποια είναι η πορεία της τροφής μέσα στο σώμα μας;;;



- διάσπαση σε τροφικά μόρια (μηχανική + χημική)
 - ✓ μέσα στον πεπτικό σωλήνα
- πέραςμα
 - ✓ από το εσωτερικό του πεπτικού σωλήνα
 - ✓ μέσα στα κύτταρα του τοιχώματος του πεπτικού σωλήνα
 - ✓ και από εκεί στο αίμα
 - // αποβολή υπολειμμάτων από το σώμα
- μεταφορά
 - ✓ σε όλο το σώμα με τα αιμοφόρα αγγεία
- πέραςμα
 - ✓ από τα αιμοφόρα αγγεία που φτάνουν σε κάθε ιστό του σώματος
 - ✓ μέσα στα εκεί κύτταρα
- αξιοποίηση μέσα σε κάθε κύτταρο του σώματός μας
 - ✓ σε αντιδράσεις σύνθεσης μορίων
 - ✓ σε αντιδράσεις παραγωγής ενέργειας

Σύνδεση με το προηγούμενο μάθημα

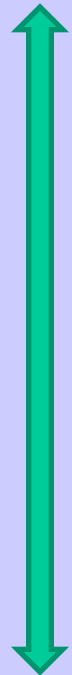


Τα θέματά μας σήμερα

- Γιατί χρειαζόμαστε αέρα;;

- Πώς μπαίνει ο αέρας μέσα στο σώμα μας;;
- Πώς κυκλοφορεί ο αέρας μέσα στο σώμα μας;;
- Ο ρυθμός με τον οποίο αναπνέουμε αέρα είναι πάντα ο ίδιος;;

- Πού και πώς αξιοποιείται ο αέρας;;;





Τι κοινό έχουν το «ταξίδι της τροφής» & το «ταξίδι του αέρα»;;;

- Κοινή αφετηρία;;;
 - υπό μία έννοια, όχι: αφετηρίες είναι το πεπτικό και το αναπνευστικό
- Κοινό «προορισμό»;;;
 - τα κύτταρά μας σε όλο το σώμα
- Κοινό «μεταφορικό μέσο»;;;
 - το αίμα ***
- Κοινό «στόχο»;;;
 - την κάλυψη των ενεργειακών μας αναγκών

Πώς επιτυγχάνεται αυτός ο κοινός στόχος παραγωγής ενέργειας;;

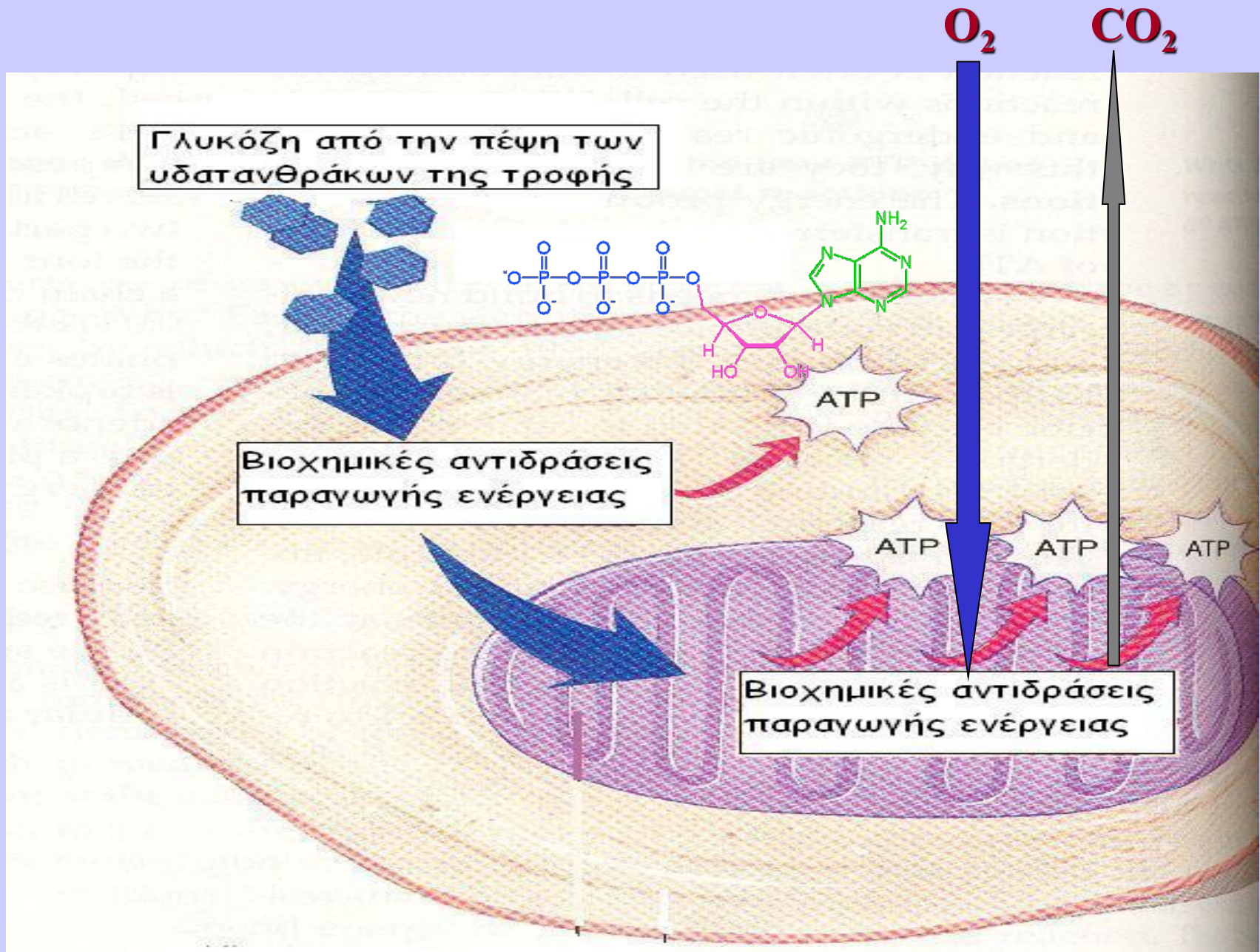
- Μόρια από τη διάσπαση της τροφής (πρωτίστως... γλυκόζη) συμμετέχουν μαζί με το οξυγόνο από τον αέρα μέσα σε κάθε μας κύτταρο σε



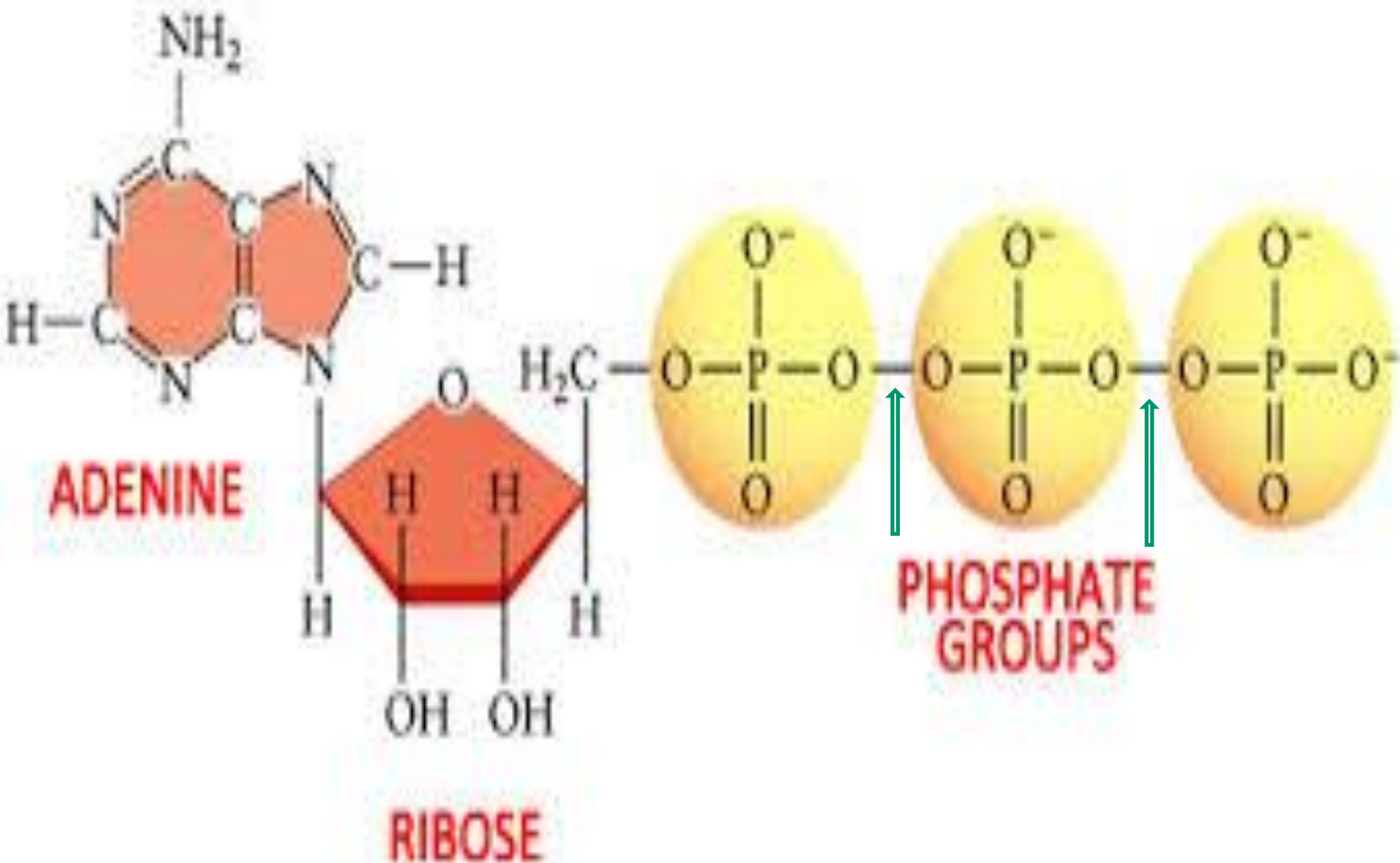
βιοχημικές αντιδράσεις παραγωγής ενέργειας

- $\text{γλυκόζη} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{ενέργεια} + \text{CO}_2$
- Η ενέργεια μέσα στα κύτταρά μας
 - «αποθηκεύεται» σε μία χημική ένωση που λέγεται ATP («έι-τι-πι»)

Ας δούμε ΣΧΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΜΟΝΟ τι γίνεται σε κάθε μας κύτταρο και
μάλιστα μέσα στα ... «μιτοχόνδριά» του

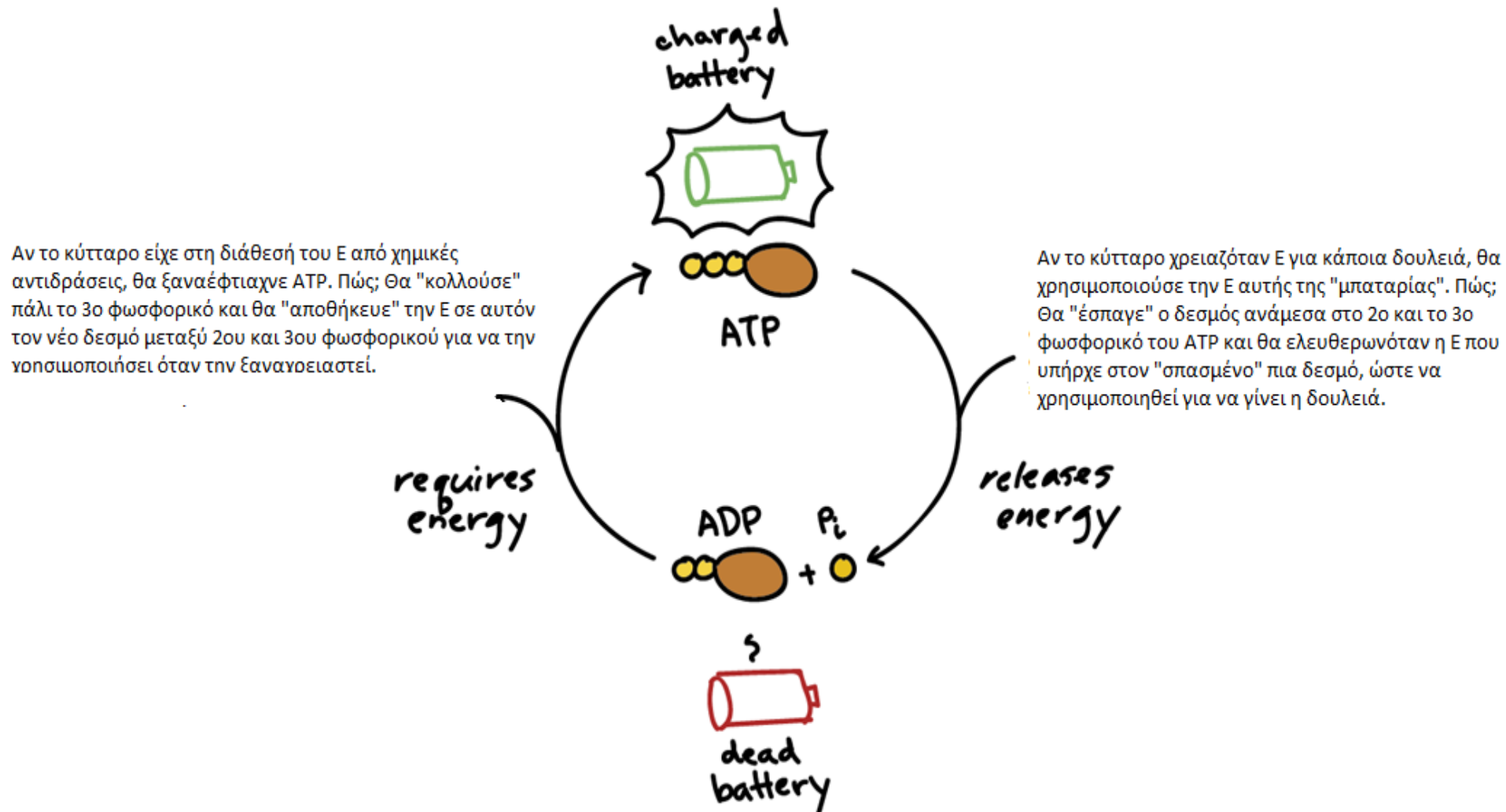


ATP: Ρίξτε απλά και μόνο ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ στη δομή του (βλ. αυτή τη διαφάνεια) και στο πώς δουλεύει (βλ. την επόμενη διαφάνεια)



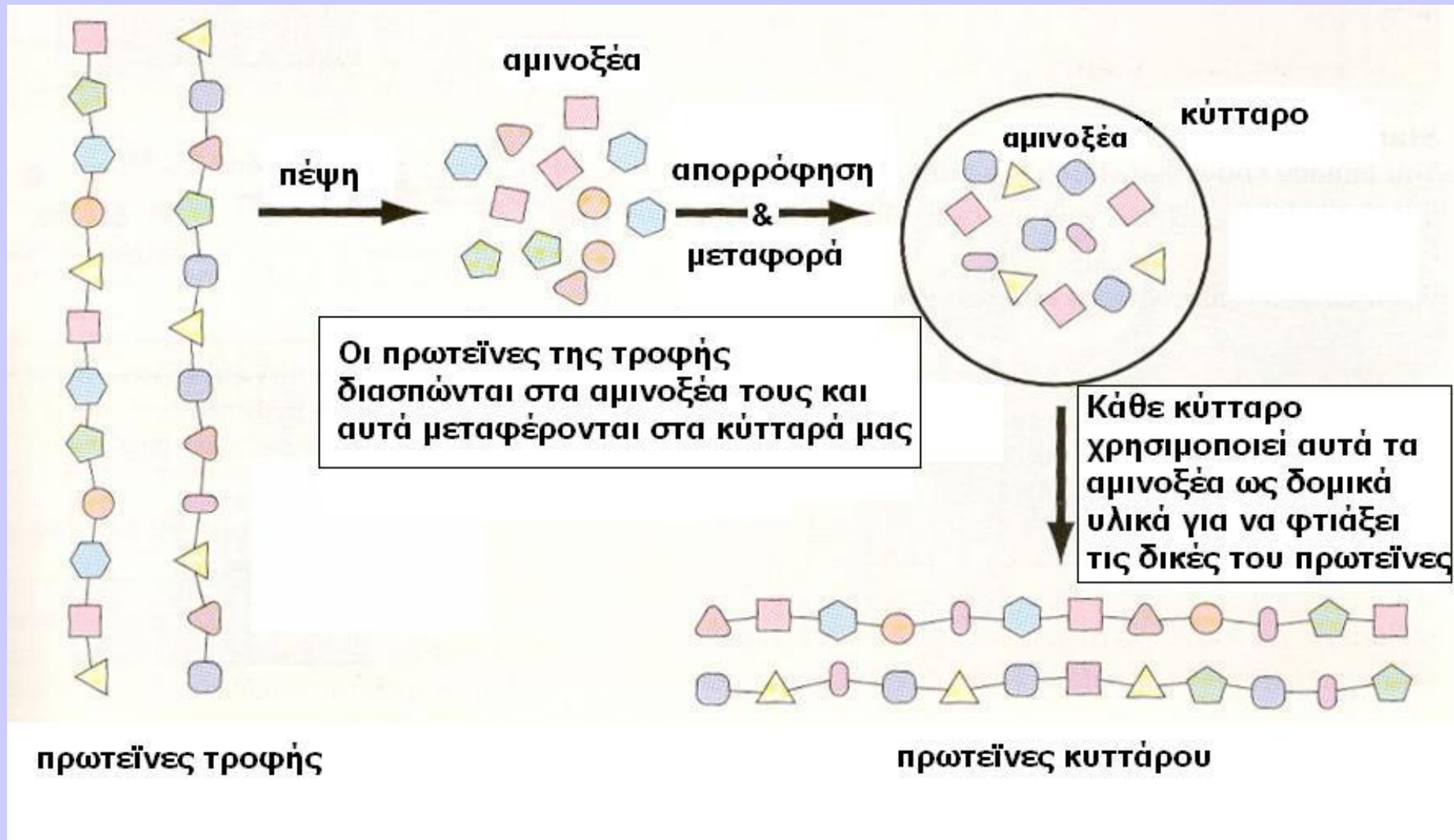
ATP: μπορείτε, αν θέλετε, να το σκέφτεστε πολύ απλοποιημένα σαν μία φορτισμένη, επαναφορτιζόμενη μπαταρία που δουλεύει... «κάπως έτσι»...

Το ATP "είναι" μία φορτισμένη, επαναφορτιζόμενη μπαταρία.



Σε αυτή τη φάση το "ATP-μπαταρία" θα είχε αποφορτιστεί. Πώς θα το επαναφόρτιζε το κύτταρο;

Προσέξτε ότι εδώ, επειδή μιλάμε για το αναπνευστικό, αναφερθήκαμε μόνο στην παραγωγή ενέργειας από την τροφή. Ωστόσο δεν πρέπει να ξεχνάτε ότι...

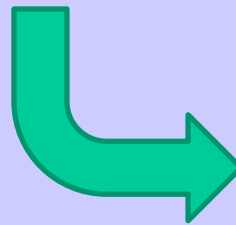


Δεν πρέπει, λοιπόν, να ξεχνάτε ότι...

- Η τροφή δεν είναι μόνο πηγή ενέργειας, αλλά και πηγή δομικών υλικών για το σώμα μας
- ...Οι πρωτεΐνες της τροφής μας (δεν υπάρχουν στον κύβο της ζάχαρης που χρησιμοποιήσαμε στο παράδειγμα)
 - «σπάνε» σε αμινοξέα
 - και αυτά μεταφέρονται με τα αιμοφόρα αγγεία στα κύτταρά μας
 - όπου χρησιμοποιούνται πρωτίστως σε άλλου τύπου βιοχημικές αντιδράσεις
 - ... σε βιοχημικές αντιδράσεις σύνθεσης ουσιών (...σύνθεσης των πρωτεϊνών του κυττάρου)
 - και όχι σε αντιδράσεις παραγωγής Ε όπως τα σάκχαρα (γλυκόζη) που είδαμε πριν
- Μάλιστα οι αντιδράσεις σύνθεσης (όπως βέβαια και πολλά άλλα πράγματα μέσα στα κύτταρά μας: π.χ. μεταφορά ουσιών εκατέρωθεν της μεμβράνης αντίθετα από τη διαφορά συγκέντρωσής τους, κινήσεις όπως η σύσπαση των μυικών κυττάρων...) για να γίνουν χρειάζονται ενέργεια
- Έτσι, τα κύτταρά μας πρέπει να «σπάσουν» το ATP που έχουν φτιάξει στις αντιδράσεις παραγωγής ενέργειας από τη γλυκόζη, ώστε να χρησιμοποιήσουν στις αντιδράσεις σύνθεσης (ή σε οποιαδήποτε άλλη δουλειά) την ενέργεια που αυτό περιέχει



- Τι πρέπει να είμαστε πλέον σε θέση να κάνουμε για εξηγήσουμε...
 - πώς αξιοποιούνται τροφή και αέρας
 - ταυτόχρονα στο σώμα μας;;;
- Η απάντηση βρίσκεται εδώ



Είμαστε πια σε θέση να ↓↑ επίπεδα στην προσπάθειά μας να εξηγήσουμε πώς πεπτικό+αναπνευστικό κάνουν με τη βοήθεια του κυκλοφορικού διαθέσιμη τροφή & οξυγόνο στα κύτταρά μας, εξασφαλίζοντας ουσιαστικά την επιβίωσή μας;;;

• ΚΥΒΟΣ ΖΑΧΑΡΗΣ ΣΤΟ ΣΤΟΜΑ

↓ διάσπαση σε γλυκόζη

ΛΕΠΤΟ ΕΝΤΕΡΟ

απορρόφηση γλυκόζης

ΑΕΡΑΣ ΣΕ ΣΤΟΜΑ-ΜΥΤΗ

O_2 ↓ ↑ CO_2

ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ

O_2

CO_2

ΑΙΜΟΦΟΡΑ ΑΓΓΕΙΑ

γλυκόζη

O_2

CO_2

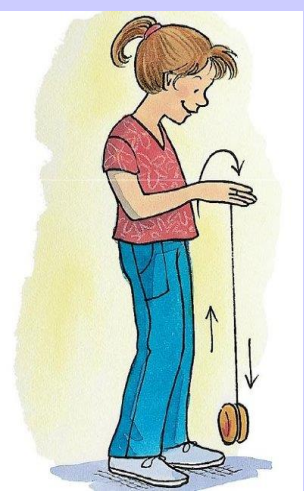
ΟΡΓΑΝΑ

ΚΥΤΤΑΡΑ

γλυκόζη

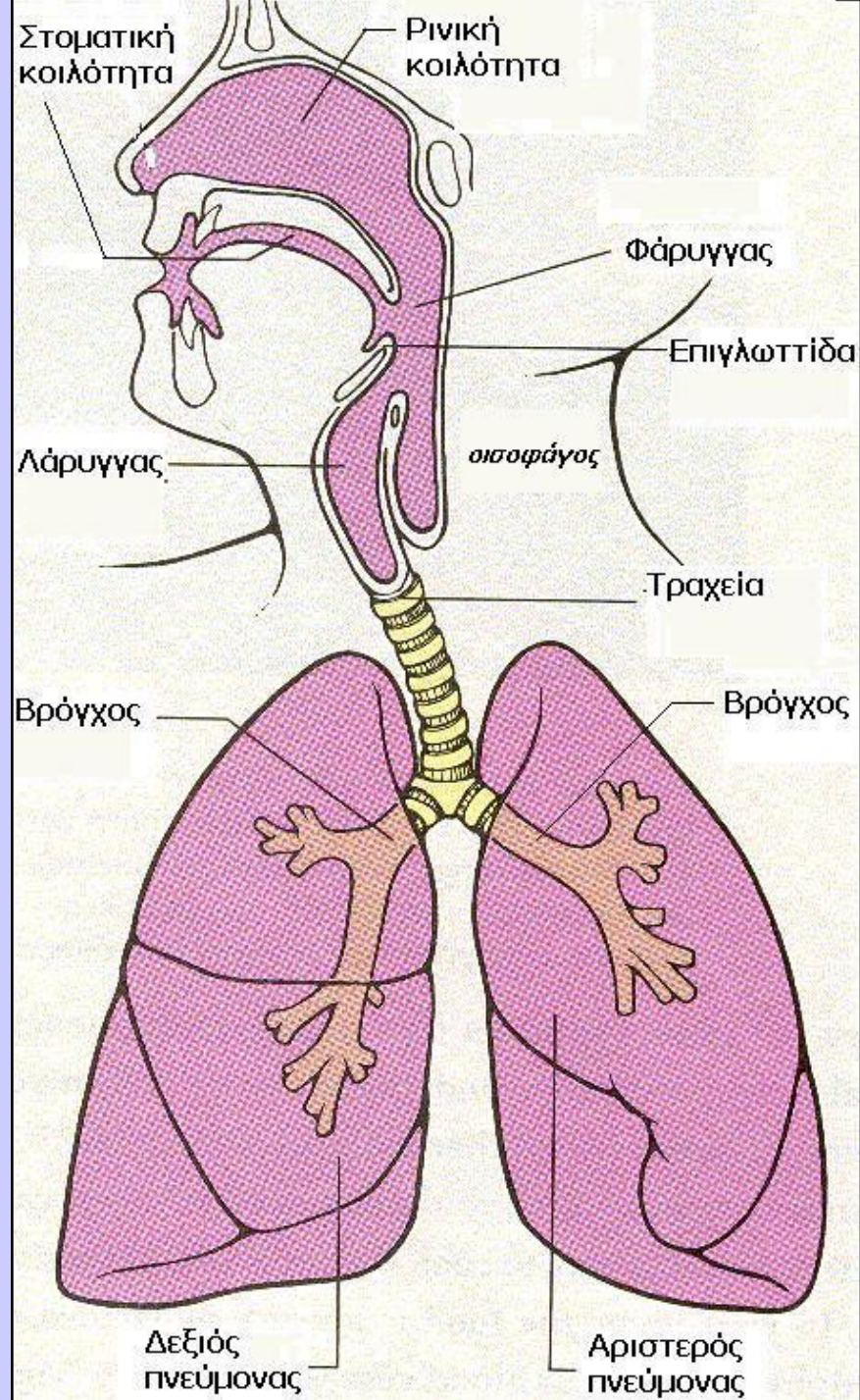
O_2

βιοχημικές αντιδράσεις παραγωγής ενέργειας



- Όργανα αναπνευστικού
- Είσοδος και πορεία του αέρα στο σώμα μας
- Δ-Λ πνευμόνων
- Μηχανισμός εισπνοής-εκπνοής
- Ρυθμός αναπνοής/αυξομείωση: γιατί; πώς;
- Ανταλλαγή οξυγόνου και διοξειδίου βάσει διαφοράς συγκέντρωσης (...ΔΣ)

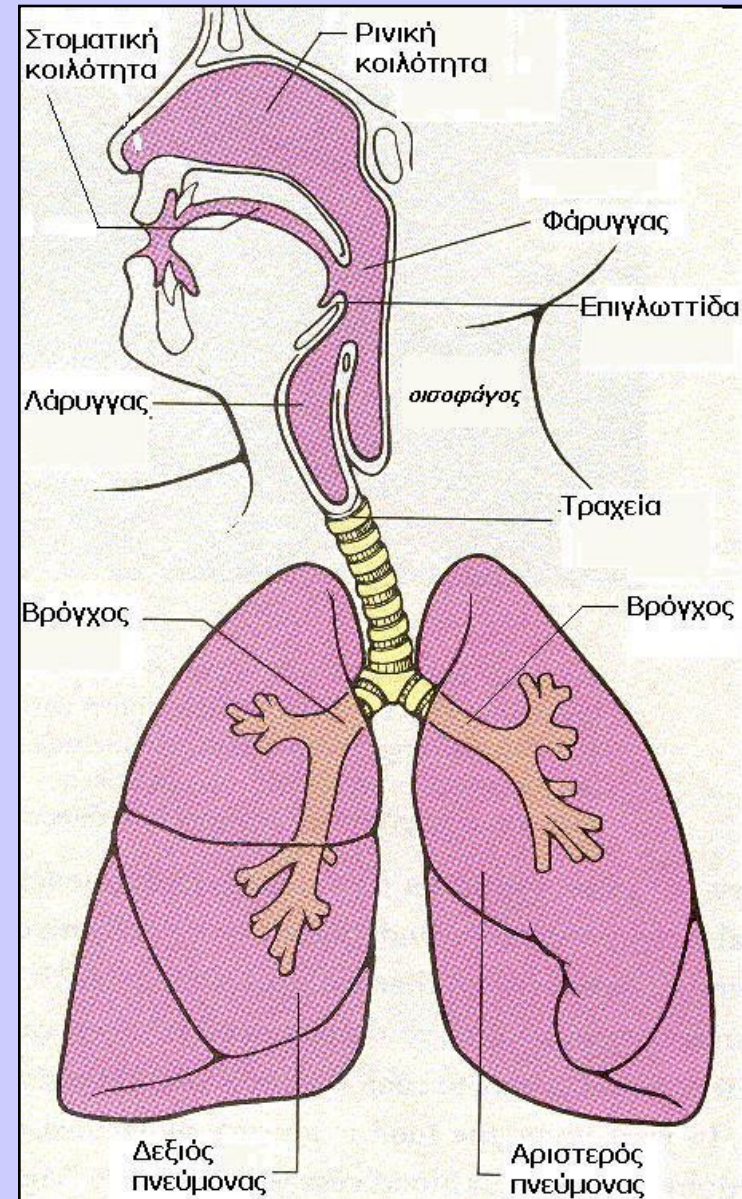
Τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος



Το αναπνευστικό σύστημα:

«αφετηρία» & «τέρμα» για το ταξίδι του αέρα στο σώμα μας

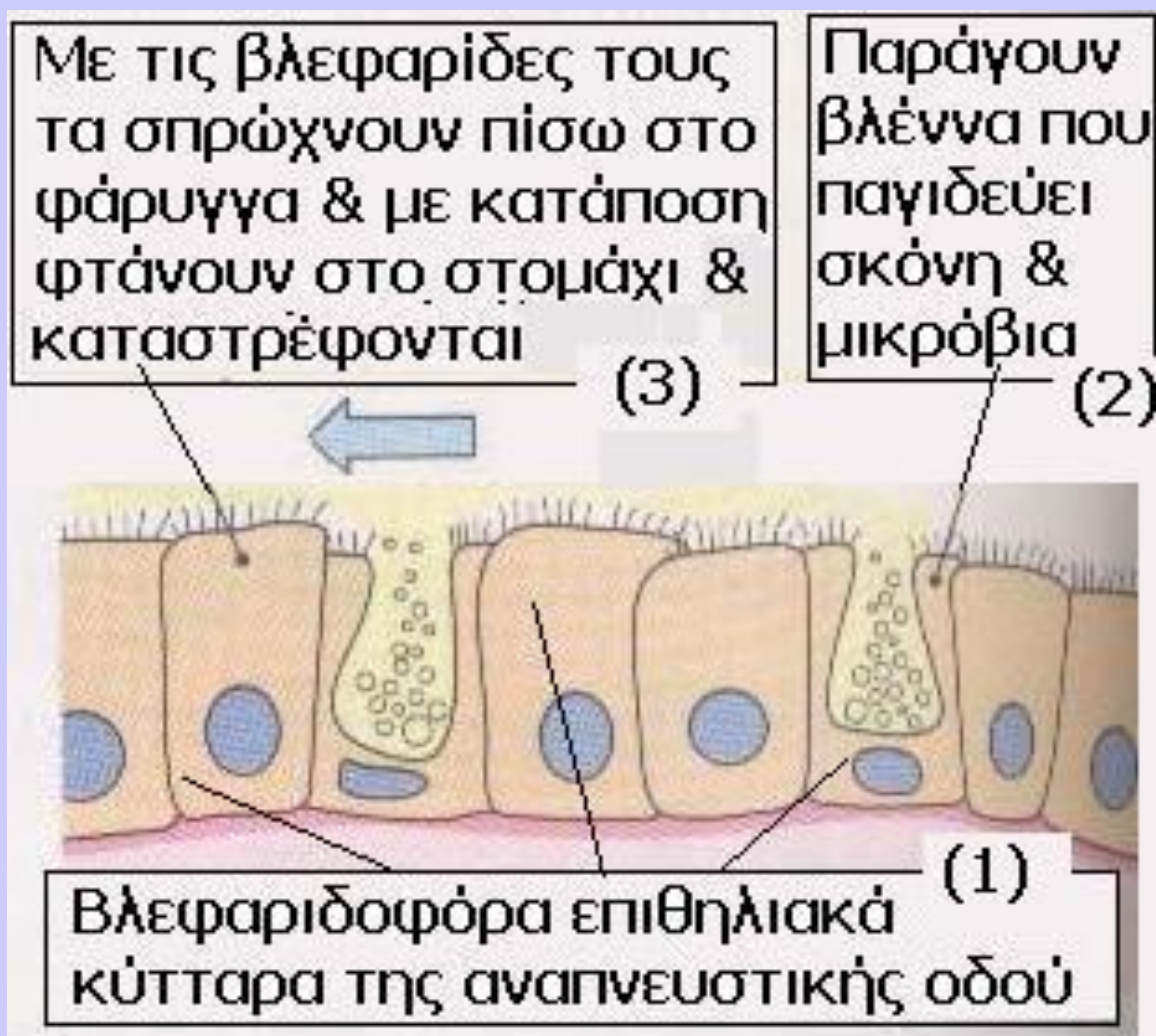
- Αεραγωγοί : «δίκτυο σωλήνων»
 - λάρυγγας (...φωνητικές χορδές)
 - τραχεία
 - βρόγχοι (= 2 διακλαδώσεις της τραχείας, μία προς κάθε πνεύμονα)
 - βρογχιόλια (πολλές διακλαδώσεις βρόγχων: εκτεταμένο δίκτυο μικρών αεραγωγών)
- κυψελίδες
↓
- Πνεύμονες: «διαμερισματοποιημένοι σάκοι»
 - θέση: θωρακική κοιλότητα
 - μέγεθος: μπάλες του ράγκμπυ
 - σύνδεση με το υπόλοιπο σώμα: μόνο με αεραγωγούς & με αιμοφόρα αγγεία
 - δομή: «κυψελίδες» δηλ. ... πολλοί και μικροί «αερόσακοι»



Η πορεία του αέρα μέσα στο αναπνευστικό μας σύστημα

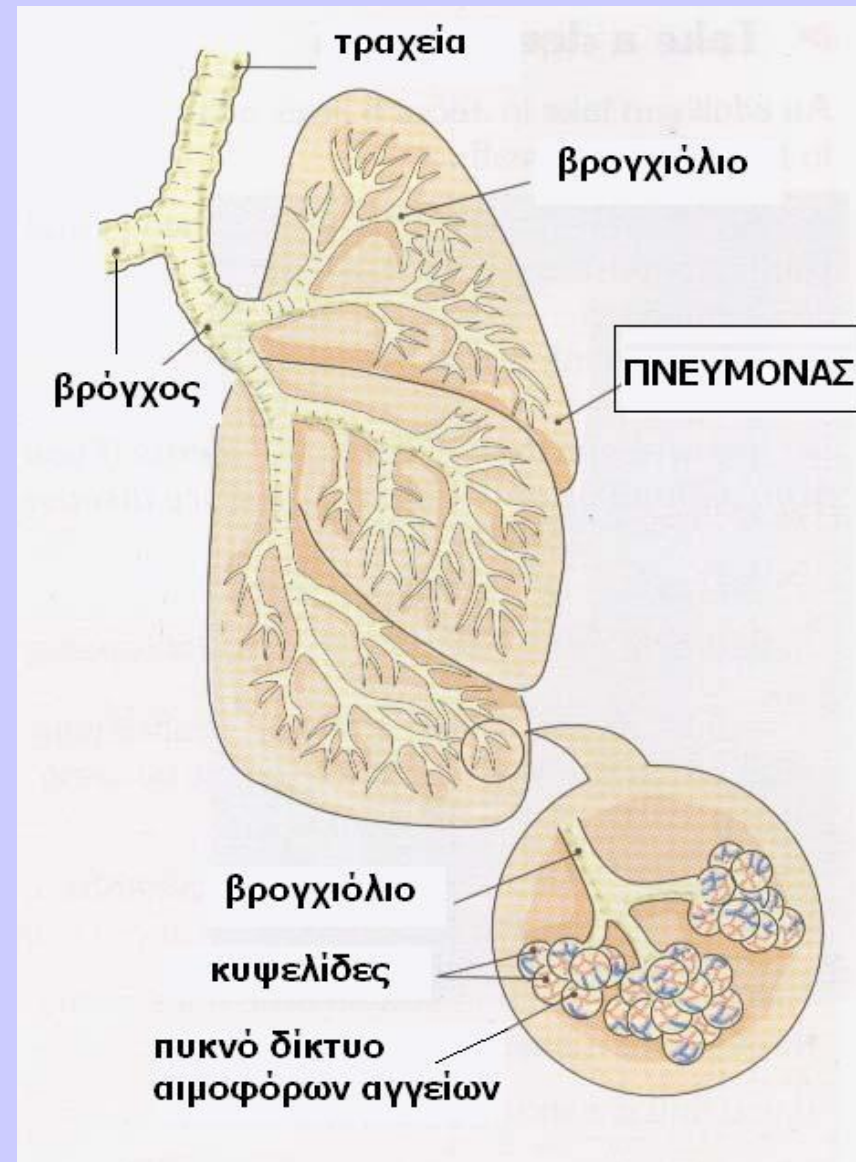
- Ρινική-στοματική κοιλότητα
(...φάρυγγας...)
- Λάρυγγας
 - περιέχει τις φωνητικές χορδές
 - κλείνει με την επιγλωττίδα όταν καταπίνουμε την τροφή
- Τραχεία
 - στηρίζεται/διατηρείται ανοιχτή με χόνδρινους δακτύλιους
- Βρόγχοι
- Πνεύμονες
- Στην πορεία αυτή ο αέρας
 - θερμαίνεται, υγραίνεται, φιλτράρεται
- Τα βλεφαριδοφόρα επιθηλιακά κύτταρα της αναπνευστικής οδού
 1. παράγουν βλέννα που παγιδεύει σκόνη-μικρόβια
 2. με τις βλεφαρίδες τους βοηθούν την κίνηση της βλέννας-μικροβίων προς τον φάρυγγα και τελικά το στομάχι όπου καταστρέφονται λόγω του όξινου περιβάλλοντος

Η πορεία του αέρα μέσα στο αναπνευστικό μας σύστημα



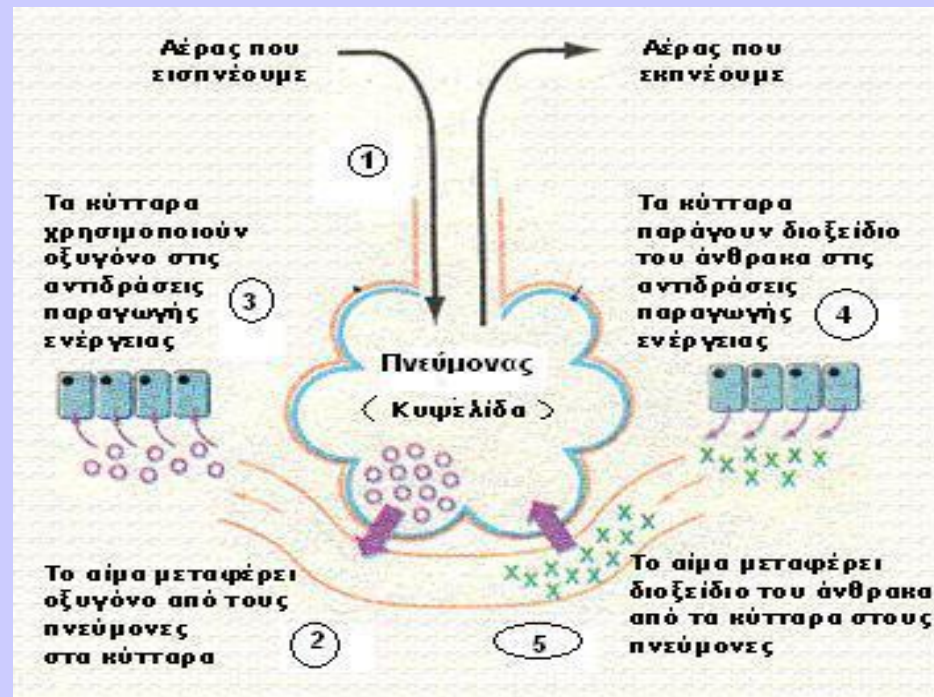
Η δομή των πνευμόνων πιο αναλυτικά: το εσωτερικό κάθε πνεύμονα ΔΕΝ είναι μία ενιαία κοιλότητα

- Κάθε πνεύμονας χωρίζεται σε εκατομμύρια μικρά διαμερίσματα (*μικρά και λεπτά «σακουλάκια»*), τις *κυψελίδες*, όπου φτάνουν πολλά αιμοφόρα αγγεία
- **δομή** ↔ **λειτουργία**
 - πολλά αιμοφόρα αγγεία
 - λεπτό - υγρό τοίχωμα για εύκολο πέρασμα O_2 προς τα αγγεία / CO_2 από τα αγγεία
 - μεγάλη επιφάνεια ($80m^2!!!$)
- Άρα, το αναπνευστικό μας σύστημα περιλαμβάνει τα εξής:
 - ... τραχεία - 2 βρόγχους - πολλά βρογχιόλια - εκατομμύρια κυψελίδες



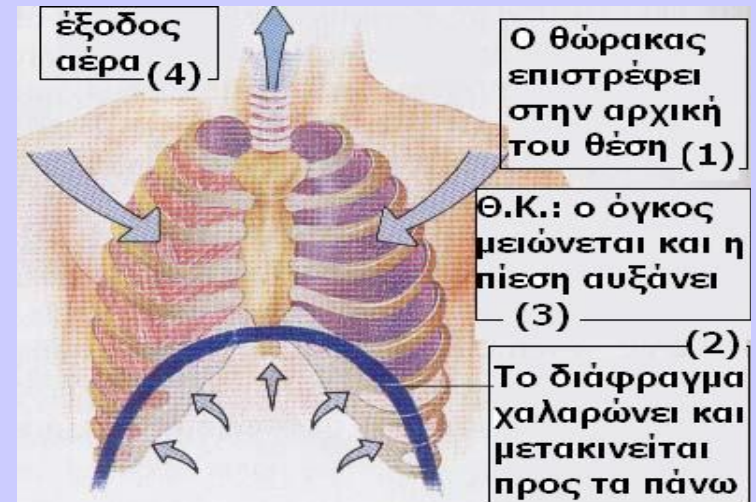
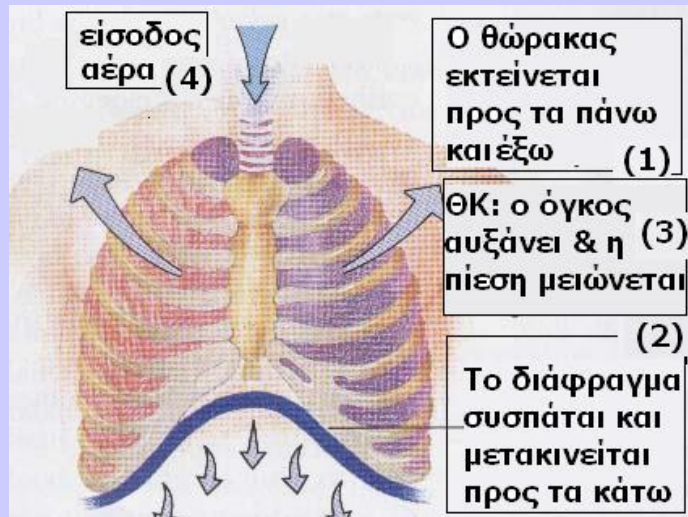
Η πορεία του αέρα συνεχίζεται και έξω από το ΑΝ. ΣΥΣΤΗΜΑ: από τις «κυψελίδες» προς στα αιμοφόρα αγγεία & όλο το σώμα

- Το **λεπτό** τοίχωμα κάθε κυψελίδας επενδύεται εσωτερικά από ένα λεπτό στρώμα νερού («υγρό» το τοίχωμα)
- Το O_2 διαλύεται σε αυτό & περνάει μέσω του **λεπού** τοιχώματος στα αιμοφόρα αγγεία
- **δομή** $\longleftrightarrow$ **λειτουργία**
- Το O_2 φτάνοντας σε κάθε ιστό, περνάει από το λεπτό τοίχωμα των αγγείων **μέσα στα κύτταρα** για να πάρει μέρος σε αντιδράσεις παραγωγής ενέργειας



- Το CO_2 που παράγεται από αυτές τις αντιδράσεις κάνει **αντίστροφη πορεία**
 - **κύτταρο** - αγγεία - κυψελίδες πνευμόνων - βρογχιόλια - βρόγχοι - τραχεία - λάρυγγας / φάρυγγας - ρινική / στοματική κοιλότητα

Ο μηχανισμός της αναπνοής



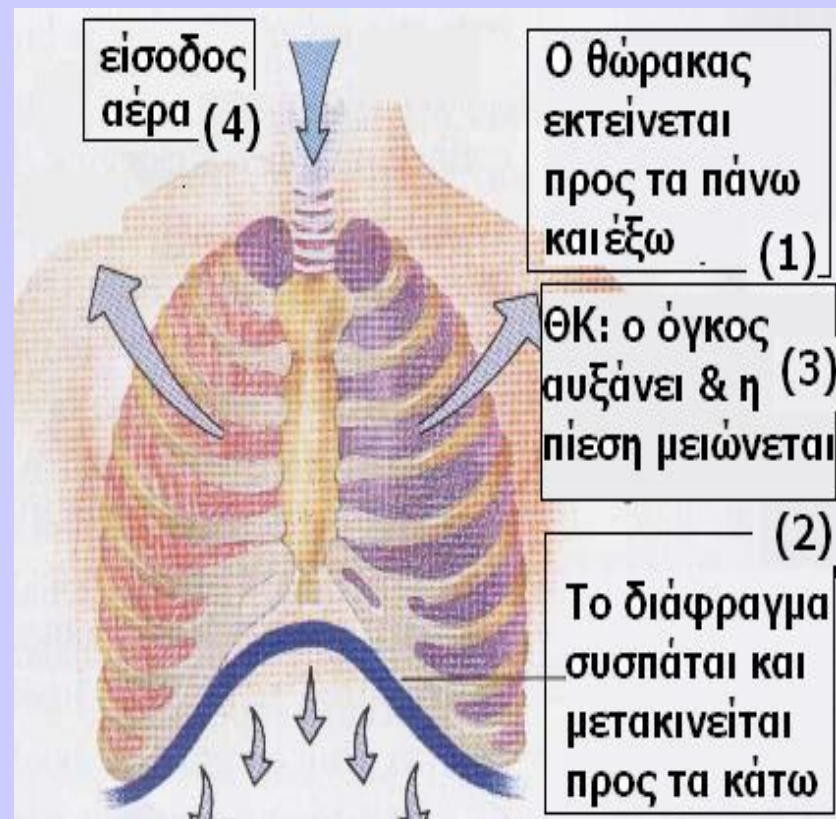
Πώς όμως μπαίνει ο αέρας στους πνεύμονές μας και πώς βγαίνει από αυτούς;

- Ποιος είναι δηλαδή...
 - ο μηχανισμός εισπνοής και εκπνοής;;;
- Στην άντληση του αέρα στους πνεύμονες συμβάλλουν
 - το διάφραγμα
 - οι πλευρές και οι μεσοπλεύριοι μύες

Ο μηχανισμός της εισπνοής

- Κατά την εισπνοή
 - συσπάται ο μυς του διαφράγματος
 - κατεβαίνει το διάφραγμα
 - οι μύες των πλευρών συσπώνται
 - οι πλευρές κινούνται προς τα πάνω και προς τα έξω
- αυξάνει ο όγκος της θ.κ. *
- μειώνεται η πίεση αέρα μέσα στη θ.κ.
- αέρας μπαίνει στους πνεύμονες

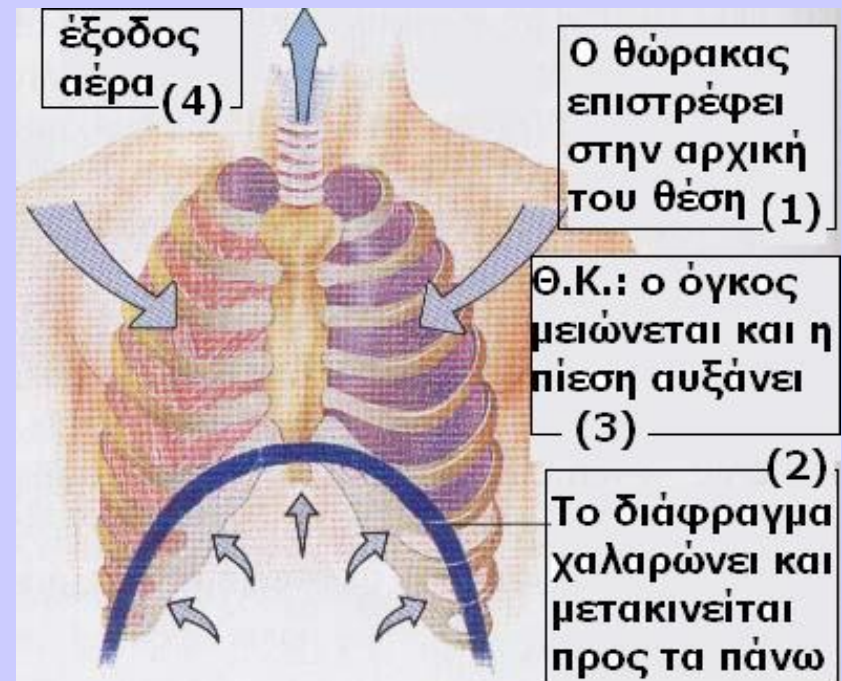
* θ.κ. : θωρακική κοιλότητα



Ο μηχανισμός της εκπνοής

- Κατά την εκπνοή
 - χαλαρώνει ο μυς του διαφράγματος
 - ανεβαίνει το διάφραγμα
 - οι μύες των πλευρών χαλαρώνουν
 - οι πλευρές κινούνται προς τα κάτω και προς τα μέσα
- μειώνεται ο όγκος της θ.κ.
- αυξάνει η πίεση αέρα μέσα στη θ.κ.
- αέρας βγαίνει από τους πνεύμονες

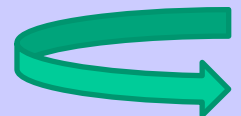
* *θ.κ.* : θωρακική κοιλότητα



Πώς γίνεται η ρύθμιση εισπνοής - εκπνοής;;; → Νευρικό σύστημα

- Πώς «γνωρίζουν» οι μεσοπλεύριοι μύες και το διάφραγμα πότε πρέπει να συσπώνται και πότε να χαλαρώνουν;;;
- Στον εγκέφαλό μας
 - υπάρχει μία ομάδα νευρικών κυττάρων που ευθύνονται για αυτό
- Είναι το λεγόμενο
 - «κέντρο της αναπνοής»

- Τι γίνεται, λοιπόν;



Πώς γίνεται η ρύθμιση εισπνοής - εκπνοής;;; Νευρικό σύστημα

- Ηλεκτρικά μηνύματα ξεκινούν από το κέντρο της αναπνοής στον εγκέφαλο με προορισμό το διάφραγμα και τους μεσοπλεύριους μυς και αποτέλεσμα τη σύσπασή τους
- Όταν οι πνεύμονες γεμίζουν με αέρα και αυξάνεται ο όγκος τους, ειδικοί υποδοχείς σε αυτούς καταγράφουν αυτήν την αύξηση και στέλνουν ηλεκτρικά μηνύματα πίσω στο κέντρο της αναπνοής
- Τότε το κέντρο της αναπνοής διακόπτει για πολύ λίγο τα «μηνύματα σύσπασης» προς το διάφραγμα και τους μεσοπλεύριους μυς
- Έτσι, το διάφραγμα και οι μεσοπλεύριοι μύες χαλαρώνουν
- Οπότε, ... εκπνέουμε

Ας σκεφτούμε...

- Έχετε προσέξει ότι όταν ασκούμεσθε σωματικά, αναπνέουμε πιο γρήγορα από ότι όταν ακούμε μουσική ξαπλωμένοι στον καναπέ μας;
- Γιατί κατά τη γνώμη σας ...
υπάρχει αυτή η διαφορά στο ρυθμό της αναπνοής μας;
- Παρακαλώ, δώστε τη δική σας απάντηση σε 10-15 γραμμές.



Σωματική δραστηριότητα & Ρυθμός αναπνοής

- Επηρεάζει η σωματική μας δραστηριότητα τον ρυθμό της αναπνοής μας;;;

- Γιατί;;;

- Πώς;;;



Μερικές από τις δικές σας ιδέες για το «γιατί»

- Αναπνέουμε πιο γρήγορα γιατί:

- «ο οργανισμός είναι σε υπερένταση»
- «ο οργανισμός κουράζεται και προκαλεί αύξηση της αναπνοής»
- «αυξάνεται ο ρυθμός λειτουργίας όλων των μερών του οργανισμού»
- «ο οργανισμός είναι σε εγρήγορση & όλοι οι ρυθμοί του σώματος αυξάνουν»
- «ο οργανισμός χρειάζεται πιο πολύ O_2 για τις διάφορες λειτουργίες του»

- Τι κοινό έχουν όλες αυτές οι απαντήσεις;;;

- Ενεργοποιούν μόνο ένα επίπεδο σκέψης:

το επίπεδο του οργανισμού



Μερικές από τις δικές σας ιδέες για το «γιατί»

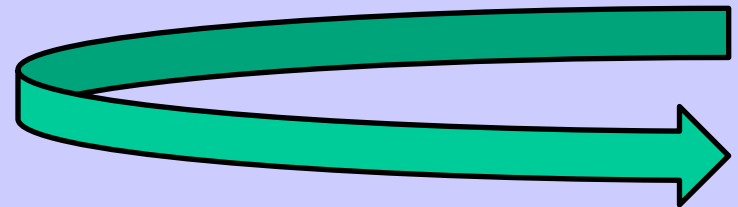
- Αναπνέουμε πιο γρήγορα:
 - «γιατί τα όργανά μας δουλεύουν γρηγορότερα, π.χ. ο χτύπος της καρδιάς . Έτσι λοιπόν και οι πνεύμονές μας, με αποτέλεσμα να προσλαμβάνουν και αποβάλλουν το O_2 γρηγορότερα και να έχουμε αύξηση στο ρυθμό της αναπνοής»
 - «γιατί το σώμα μας είναι σε εγρήγορση, οι λειτουργίες των μυών γίνονται πιο γρήγορα, άρα καταβάλλουμε μεγαλύτερη ενέργεια στο να κάνουμε κάποιες ασκήσεις. Άρα το O_2 που πρέπει να μπει στο σώμα, θα πρέπει να είναι πιο πολύ»
 - «χρειαζόμαστε πιο πολύ O_2 για να πραγματοποιηθούν οι λειτουργίες στον εγκέφαλο ώστε αυτός να δώσει τις απαραίτητες εντολές στο σώμα»

- Τι κοινό έχουν όλες αυτές οι απαντήσεις;;;
 - Ενεργοποιούν μόνο ένα επίπεδο σκέψης:
το επίπεδο των οργάνων



Μερικές από τις δικές σας ιδέες για το «γιατί»

- Εάν προσπαθήσετε ...
- ... να «κατεβείτε» στο επίπεδο των κυττάρων
- ... και της βιοχημικής τους δραστηριότητας θα δείτε ότι ...





... το «γιατί» εξηγείται κάπως έτσι...

- Αυξημένη σωματική δραστηριότητα



- Αυξημένες ενεργειακές ανάγκες



- Αυξημένη ανάγκη για αντιδράσεις παραγωγής ενέργειας στα κύτταρά μας:

Οι αντιδράσεις αυτές όμως χρησιμοποιούν O₂

Άρα...



- Αυξημένη ανάγκη πρόσληψης O₂ στους πνεύμονες → αύξηση ρυθμού αναπνοής

- Αυξημένη ανάγκη μεταφοράς O₂ στα κύτταρα για να γίνουν οι βιοχημικές αντιδράσεις που θα δώσουν την απαιτούμενη ενέργεια → αύξηση ρυθμού καρδιάς

- Αντίστοιχα... το CO₂ που παράγεται από τις αντιδράσεις αυτές πρέπει να μεταφερθεί γρήγορα στους πνεύμονες (αυξημένος ρυθμός καρδιάς) και να αποβληθεί στο περιβάλλον καθώς εκπνέουμε (αυξημένος ρυθμός αναπνοής)



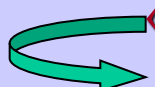
Το «πώς»

- Είπαμε ήδη ότι:
 - Άσκηση
 - αυξημένες ενεργειακές ανάγκες και άρα αυξημένες ανάγκες σε O_2
 - και άρα ... γρήγορη αναπνοή
 - Ύπνος
 - μειωμένες ενεργειακές ανάγκες
 - και άρα μειωμένες ανάγκες σε O_2
 - και άρα ... αργή αναπνοή
- Πώς όμως ξέρει ο εγκέφαλος πότε να επιταχύνει την αναπνοή μας για να καλύψουμε τις αυξημένες ενεργειακές μας ανάγκες;;;;;

Το «πώς»

- Πληροφορείται για τη δραστηριότητα μας
 - καταγράφοντας τα επίπεδα του CO_2 στο αίμα
 - και ρυθμίζει την αναπνοή μας με βάση αυτά
- έντονη δραστηριότητα
 - ... = αυξημένες ενεργειακές ανάγκες
 - ... = αυξημένες αντιδράσεις
 -= πολύ CO_2 στο αίμα
 επιτάχυνση αναπνοής
- χαμηλή δραστηριότητα
 - ... = μειωμένες ενεργειακές ανάγκες
 - ... = μειωμένες αντιδράσεις
 - ... = λίγο CO_2 στο αίμα
 επιβράδυνση αναπνοής

Το «πώς»: πιο αναλυτικά

- Ειδικά νευρικά κύτταρα - υποδοχείς ανιχνεύουν το πολύ CO_2 στο αίμα που φτάνει σε αυτά
- Αυτά τα κύτταρα-υποδοχείς στέλνουν μήνυμα στο κέντρο της αναπνοής στον εγκέφαλο
- Τα κύτταρα του κέντρου στέλνουν με τη σειρά τους μήνυμα στους μυς πλευρών & διαφράγματος να αυξήσουν το ρυθμό τους
- Το σώμα μας καταγράφει συνεχώς το τι συμβαίνει στα όργανά μας και στέλνει τις πληροφορίες σε αντίστοιχα κέντρα του εγκεφάλου
- αυτά στέλνουν «μηνύματα-απαντήσεις» ανάλογα με αυτά που πήραν, ώστε να ρυθμιστεί κατάλληλα η αντίστοιχη δραστηριότητα
- Μήνυμα προς εγκέφαλο «πολύ CO_2 »

«απόκριση» από εγκέφαλο
«γρήγορη αναπνοή»
- Μήνυμα «λίγο CO_2 »

«απόκριση» από εγκέφαλο
«αργή αναπνοή»

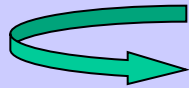


Ας αφήσουμε τη ρύθμιση του ρυθμού της αναπνοής και ...

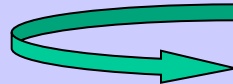
- ... ας επιστρέψουμε στη μεταφορά του οξυγόνου σε κάθε μας κύτταρο
- ... αλλά σκεπτόμενοι αυτή τη φορά ...
 - όχι στο επίπεδο των αγγείων (=όργανα) ...
 - αλλά σε χαμηλότερα επίπεδα οργάνωσης

Ας κατεβούμε λοιπόν «χαμηλότερα», ας πάμε δηλαδή.....

- στο επίπεδο του αίματος (= ιστός)



- των ερυθροκυττάρων (=κύτταρα)



- της αιμοσφαιρίνης (= μόριο)

για να δούμε πώς το οξυγόνο μεταφέρεται παντού
«πάνω» σε μία ειδική πρωτεΐνη του αίματος, την αιμοσφαιρίνη

- Τι είναι αυτό που κάνει το οξυγόνο

- να αφήνει τους πνεύμονες για να μπει στα ερυθροκύτταρα

- και να «δεθεί» στην ειδική μεταφορική πρωτεΐνη (=αιμοσφαιρίνη) που αυτά έχουν;;



- Και τι είναι αυτό που κάνει το οξυγόνο

- να αφήνει τα ερυθροκύτταρα

για να μπει μέσα στα κύτταρα του ιστού όπου έφτασε με το αίμα;



Για να απαντήσουμε πρέπει να σκεφτούμε ότι....

- Είναι... η διαφορά συγκέντρωσης

- Οι ουσίες μετακινούνται αυθόρμητα από μία περιοχή σε μία άλλη
 - σύμφωνα με τη διαφορά συγκέντρωσής τους (βλ. ΔS), δηλαδή ...
 - ✓ από ΜΕΓΑΛΗ Συγκέντρωση → σε μικρή συγκέντρωση
 - ✓ ... από το ΠΟΛΥ → ... στο λίγο

- Αν εφαρμόσουμε αυτήν την ιδέα θα εξηγήσουμε εύκολα
 - γιατί το οξυγόνο αρχικά αφήνει τις κυψελίδες και περνάει στα αιμοφόρα αγγεία, και
 - γιατί το οξυγόνο αργότερα αφήνει τα αιμοφόρα αγγεία και περνάει στα κύτταρα

κύτταρα

- Και βέβαια αντίστοιχα μπορούμε να εξηγήσουμε....
 - γιατί το διοξείδιο αφήνει το κύτταρα και περνάει στα αγγεία
 - γιατί το διοξείδιο αφήνει τα αγγεία και περνάει στις κυψελίδες

Ας το δούμε αναλυτικότερα: η μεταφορά O_2 με το αίμα

- Το οξυγόνο λόγω $\Delta\Sigma$ μπαίνει στα αγγεία που «ξεκινούν» από τους πνεύμονες, και στη συνέχεια «φορτώνεται» πάνω στην αιμοσφαιρίνη



- ✓ κυψελίδες ΠΟΛΥ O_2 // αγγεία : λίγο O_2
- ✓ κίνηση O_2 από το ΠΟΛΥ προς το λίγο

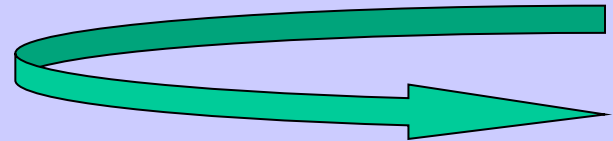
- Το οξυγόνο φτάνοντας στους ιστούς,
 - το O_2 «αποδεσμεύεται» από την αιμοσφαιρίνη
 - και λόγω $\Delta\Sigma$ μπαίνει στα κύτταρα



- ✓ αγγεία ΠΟΛΥ O_2 / κύτταρα : λίγο O_2
- ✓ κίνηση O_2 από το ΠΟΛΥ προς το λίγο

Συνοψίζοντας το «ταξίδι του αέρα» στο σώμα μας,

θυμηθείτε τα εξής ...



Συνοψίζοντας το «ταξίδι του αέρα» στο σώμα μας, θυμηθείτε:

- Γιατί αναπνέουμε, δηλ. γιατί εισπνέουμε και εκπνέουμε αέρα;
 - Ο λόγος είναι ότι χρειάζεται να κάνουμε:
 - πρόσληψη οξυγόνου (O_2), και
 - αποβολή διοξειδίου του άνθρακα (CO_2)
- Πού μας χρειάζεται το O_2 και από πού προκύπτει το CO_2 ;
- Το οξυγόνο είναι απαραίτητο
 - στις βιοχημικές αντιδράσεις παραγωγής ενέργειας από τροφικά μόρια (πρωτίστως γλυκόζη) στα κύτταρά μας
- Το διοξείδιο του άνθρακα
 - παράγεται κατά τις αντιδράσεις αυτές και πρέπει να αποβάλλεται:
- οξυγόνο → αντιδράσεις παραγωγής ενέργειας σε κάθε κύτταρο → διοξείδιο

Συνοψίζοντας το «ταξίδι του αέρα» στο σώμα μας, θυμηθείτε:

- Πώς φτάνει το οξυγόνο από τον αέρα σε κάθε κύτταρο του σώματός μας;
- Το οξυγόνο
 - περνώντας από τα διάφορα μέρη του αναπνευστικού μας συστήματος *(που βέβαια καλό είναι να τα γνωρίζουμε)*
 - καταλήγει στους πνεύμονες
 - από όπου παραλαμβάνεται λόγω ΔΣ από τα αιμοφόρα αγγεία που φτάνουν εκεί
 - για να μεταφερθεί τελικά μέσω της κυκλοφορίας του αίματος σε όλα μας τα κύτταρα
- Πώς φτάνει το διοξείδιο του άνθρακα από κάθε κύτταρο του σώματός μας στον αέρα;
- Το διοξείδιο του άνθρακα
 - που παράγεται σε κάθε κύτταρο ως παραπροϊόν των αντιδράσεων παραγωγής Ε
 - παραλαμβάνεται λόγω ΔΣ από τα αιμοφόρα αγγεία
 - για να μεταφερθεί τελικά μέσω της κυκλοφορίας του αίματος
 - πίσω στους πνεύμονες από όπου και θα αποβληθεί στον αέρα

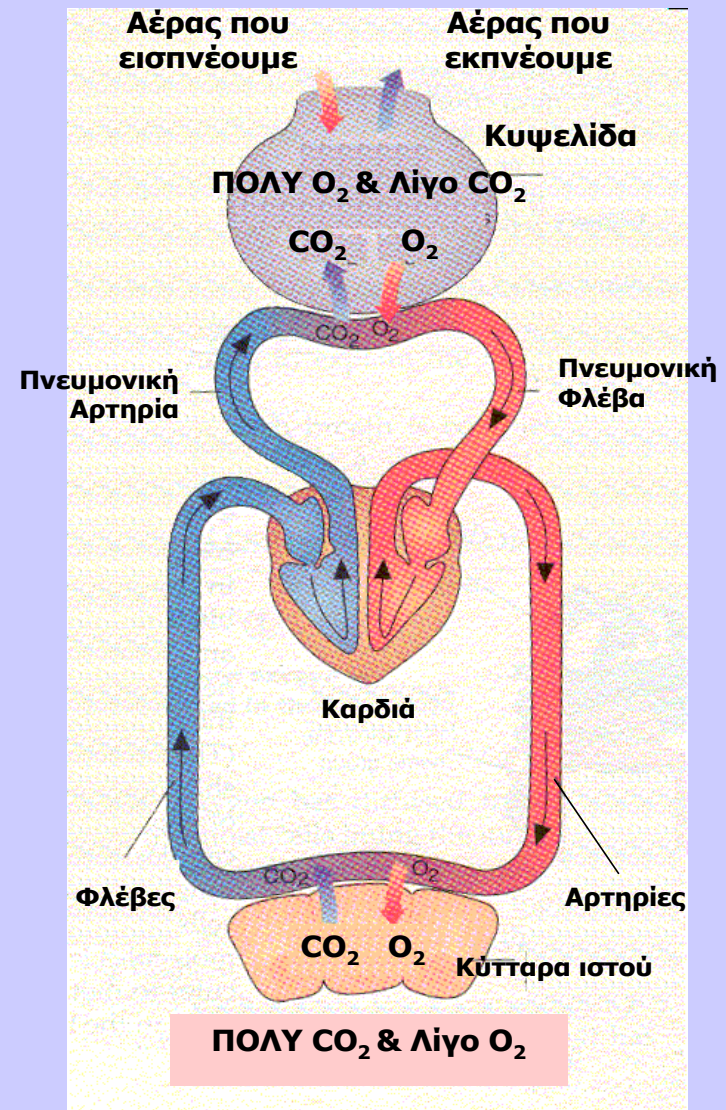
Πού μας οδηγεί η μελέτη του πεπτικού και του αναπνευστικού συστήματος;;;

- Κυκλοφορικό σύστημα

- καρδιά
- αγγεία διάφορων τύπων

- Αίμα

- από ποια κύτταρα αποτελείται;;;
- τι κάνουν τα κύτταρα αυτά;;;
- τι άλλο περιέχει εκτός από κύτταρα;
- μήπως τελικά είναι κάτι παραπάνω από μεταφορικό μέσο για το ταξίδι της τροφής και του αέρα μέσα στο ανθρώπινο σώμα;;;



Ωστόσο...

- Το ΚΣ θα χρειαστεί να περιμένει λιγάκι
- Την επόμενη Πέμπτη 20/11
 - γυρνάμε πίσω στην ενότητα των «Κυττάρων»
 - με ένα «μάθημα/εργαστήριο»
- Τη μεθεπόμενη Πέμπτη 27/11
 - γράφετε την Πρόοδο 1

Το χρονοδιάγραμμά μας μέχρι την Π1

- 20/11: Μάθημα 7

- Θα είναι «Μάθημα/Εργαστήριο»
- Θέμα: «Ιστοί στο μικροσκόπιο»
- Το πρόγραμμα (ποιοι έρχονται σε ποιο γκρουπάκι) θα ανακοινωθεί στην αρχή της εβδομάδας

- 27/11: ΠΡΟΟΔΟΣ 1 με ύλη «μαθ. 1- μαθ.7»

Οι εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν στις διαφάνειες του μαθήματος
ανήκουν στις εξής πηγές

- *‘Biology for You’*

Gareth Williams (Stanley Thornes Publishers)

- *‘Human Biology: Exploring Concepts’*

George B. Johnson (WCB Publishers)

- *‘Biology Today’*

Gottfried (Mosby Pbs)

- *‘Khan Academy’*

Διαδίκτυο