

ΒΑΣΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Μάθημα 6

«Η τροφή & το ταξίδι της μέσα στο σώμα μας»:

Πεπτικό σύστημα



Πριν μπούμε στην επόμενη ενότητα του μαθήματος, ας κλείσουμε την ενότητα των κυττάρων συζητώντας τρία μικρά βιντεάκια

1. The operating system of life (TED-Ed) (GR)

➤ https://www.youtube.com/watch?v=JufLDxmCwB0&ab_channel=TED-Ed

- Χρήσιμη αναλογία: [«εργοστάσιο που **το «τρέχουν» ρομπότ»** / «κύτταρο που **το «τρέχουν» πρωτεΐνες»**]

2. The wacky history of cell theory (TED-Ed) (GR)

➤ https://www.youtube.com/watch?v=4OpBylwH9DU&ab_channel=TED-Ed

- Φύση της επιστήμης: τεχνολογία, φαντασία/δημιουργικότητα, επικοινωνία/συνεργασία.

3. How to 3D print human tissue (TED-Ed) (GR)

➤ https://www.youtube.com/watch?v=uHbn7wLN_3k&ab_channel=TED-Ed

- Βιοεκτύπωση ιστών και πολύ απλών οργάνων

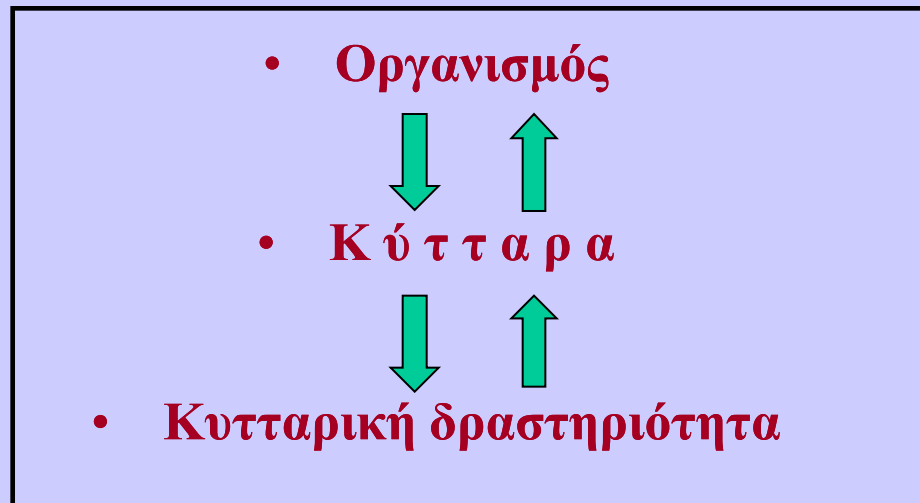
• Ένας «βιοεκτυπωτής»

- «εκτυπώνει» / δημιουργεί ιστούς ή πολύ απλά όργανα (π.χ. αγγεία, ουροδόχο κύστη)
- χρησιμοποιώντας «βιομελάνι», δηλ. ένα τζελ μέσα στο οποίο υπάρχουν
 - ✓ ζωντανά κύτταρα
 - ✓ και χημικές ουσίες που υποστηρίζουν την επικοινωνία και ανάπτυξή τους



Ο στόχος μας στην ενότητα μαθημάτων
«Πεπτικό - Αναπνευστικό - Κυκλοφορικό» είναι

- Να κατανοήσουμε τη
 - συνδυαστική δράση των 3 αυτών συστημάτων
 - για την κάλυψη των ενεργειακών μας αναγκών
- Αυτό προϋποθέτει να μάθουμε
 - να ... ανεβοκατεβαίνουμε επίπεδα



Τα θέματά μας

- Γιατί χρειαζόμαστε τροφή;;
- Τι περιέχει η τροφή μας;;;
- Τι παθαίνει η τροφή μέσα στο σώμα μας;;;
- Πού και πώς;;;

- **Γιατί χρειαζόμαστε τροφή;**



Το «γιατί»:

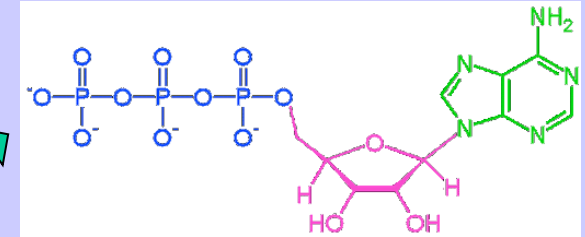
- Το ανθρώπινο σώμα είναι μία ζωντανή ... «μηχανή» και για να κάνει οτιδήποτε, χρειάζεται ενέργεια
- Κινούμαστε, μεγαλώνουμε, σκεφτόμαστε, θυμώνουμε, ανοιγοκλείνουμε τα μάτια μας, χρησιμοποιώντας ενέργεια
- Το ίδιο ασφαλώς ισχύει και στο κυτταρικό επίπεδο (βλ. μαθ. 3-4)
 - Πού βρίσκουμε την ενέργεια που χρειαζόμαστε;;;
 - στην τροφή μας
 - Πού στην τροφή μας;;;
 - στις ουσίες που περιέχει...

Το «γιατί»:

- Η τροφή μας περιέχει μεγάλες χημικές ουσίες
 - πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λίπη
- Οι ουσίες αυτές διασπώνται στον πεπτικό μας σωλήνα στις μικρότερες χημικές ουσίες από τις οποίες είναι φτιαγμένες:
 - αμινοξέα, γλυκόζη, λιπαρά οξέα
- Το σώμα μας ...
 - αφού μεταφέρει αυτές τις μικρότερες ουσίες σε κάθε του κύτταρο,
 - μπορεί να σπάει συγκεκριμένους δεσμούς των μικρότερων αυτών ουσιών (κυρίως της γλυκόζης) για να πάρει την ενέργεια που περιέχουν

Το «γιατί»:

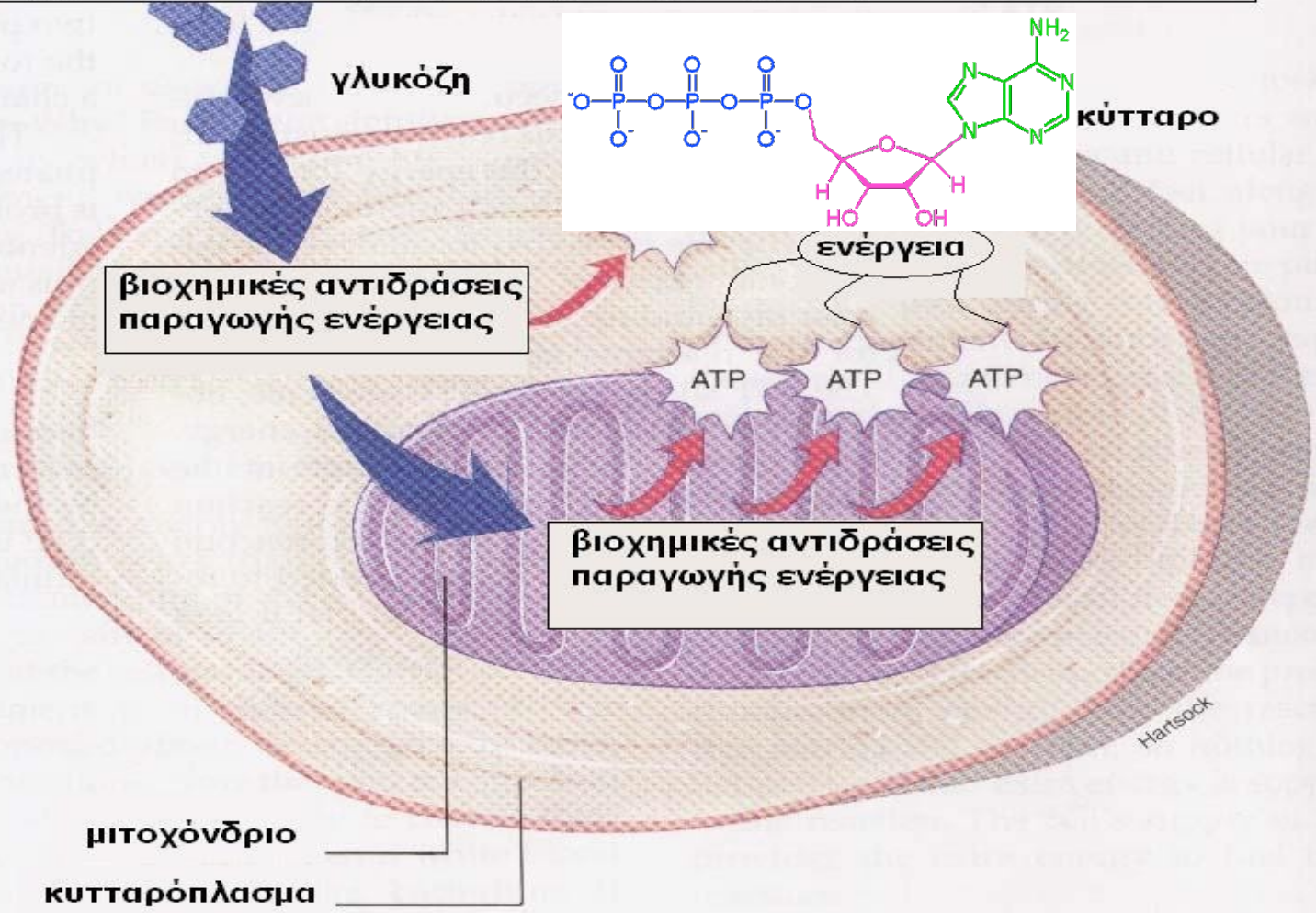
- Τι κάνει το κύτταρο με την ενέργεια που παίρνει;;;



- Φτιάχνει μία χημική ένωση, το ... «ATP»
 - που την χρησιμοποιεί σαν ... «ενεργειακό νόμισμα»
 - οποτεδήποτε χρειάζεται ενέργεια, σπάει ATP και ελευθερώνει την ενέργεια που αυτό περιέχει σε συγκεκριμένους χημικούς δεσμούς του

Ας το δούμε και σχηματικά την ιδέα της παραγωγής ενέργειας από τη γλυκόζη της τροφής

Οι υδατάνθρακες της τροφής διασπώνται με την πέψη σε μόρια γλυκόζης που μεταφέρονται με το αίμα σε κάθε μας κύτταρο και συμμετέχουν σε βιοχημικές αντιδράσεις παραγωγής ενέργειας (ATP)



Hartsock



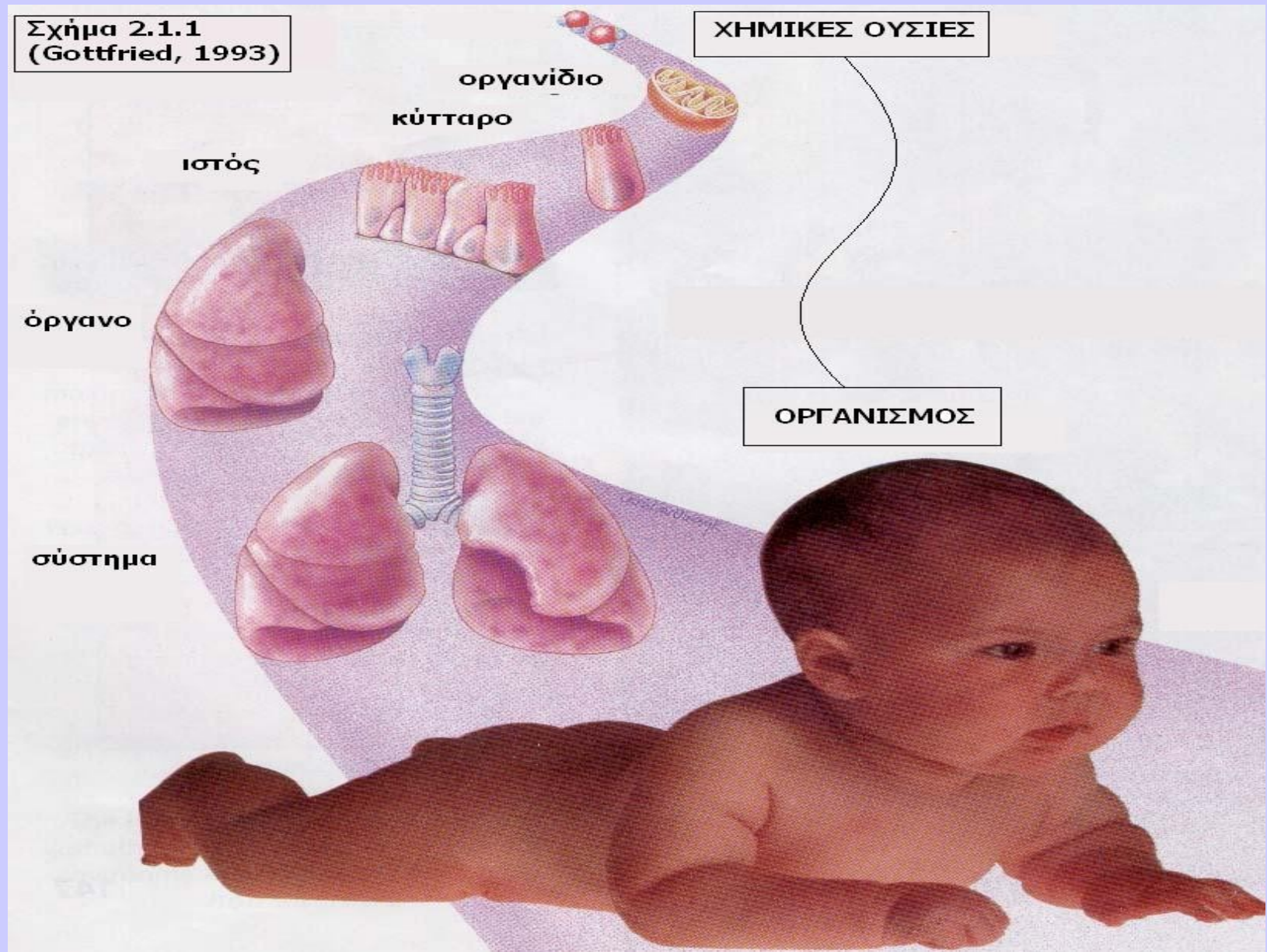
- Είναι «μόνο» η ενέργεια
αυτό που παίρνουμε από την τροφή μας;;;

Το «γιατί»:

- Πέρα όμως από την ενέργεια, η τροφή μας δίνει και ...
 - τα «υλικά» που χρειαζόμαστε για να «χτίσουμε» και να «λειτουργήσουμε» το σώμα μας....
 - ↓
 - αμινοξέα για να φτιάξουν τα κύτταρά μας τις πρωτεΐνες τους
 - ... ασβέστιο, βιταμίνες.....
 - Κάθε τι μέσα στο σώμα μας είναι φτιαγμένο από
 - υλικά που παίρνουμε με την τροφή μας

Ας δούμε λοιπόν το «γιατί» και σχηματικά:
Από τι είναι φτιαγμένο το σώμα μας;;;

Σχήμα 2.1.1
(Gottfried, 1993)



Το σώμα μας οικοδομείται από χημικά μόρια & χρειάζεται συνεχώς ενέργεια



οι «δομικές» & «ενεργειακές» μας ανάγκες καλύπτονται από την ΤΡΟΦΗ

δομικά υλικά



ΤΡΟΦΗ



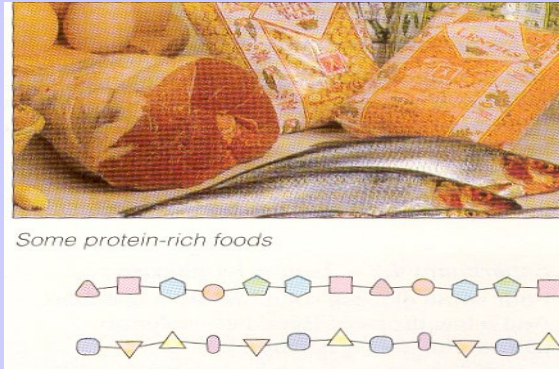
ενέργεια

- Τι περιέχει η τροφή μας;



Τι περιέχει η τροφή μας;;;

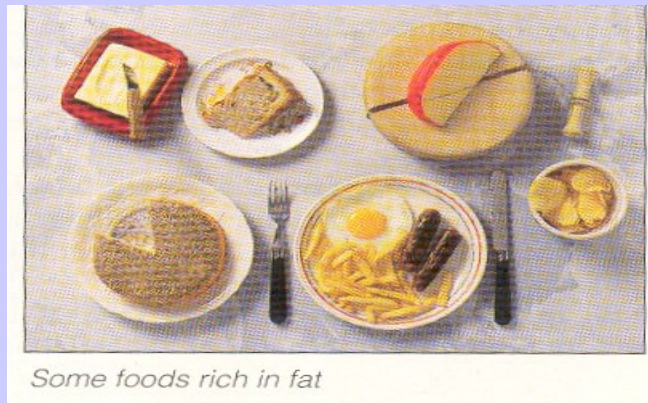
- Πρωτεΐνες



- Υδατάνθρακες



- Λίπη

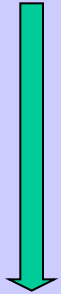


Πρωτεΐνες: ... κυρίως ως πηγές δομικών υλικών

- Κάθε πρωτεΐνη αποτελείται από αμινοξέα
 - υπάρχουν 20 διαφορετικά αμινοξέα
 - υπάρχουν πολλές διαφορετικές πρωτεΐνες
- Το σώμα μας φτιάχνεται από τρισεκατομμύρια κύτταρα που ...
 - είναι φτιαγμένα με οργανίδια κυρίως από πρωτεΐνες, και...
 - κάνουν τις δουλειές τους με πρωτεΐνες
- Καθώς μεγαλώνουμε, το σώμα μας φτιάχνει νέα κύτταρα
 - άρα, χρειάζεται πρωτεΐνες
- Σε όλη μας τη ζωή, αντικαθιστά τα κύτταρα που έχουν φθαρεί, με νέα κύτταρα
 - άρα, χρειάζεται πρωτεΐνες

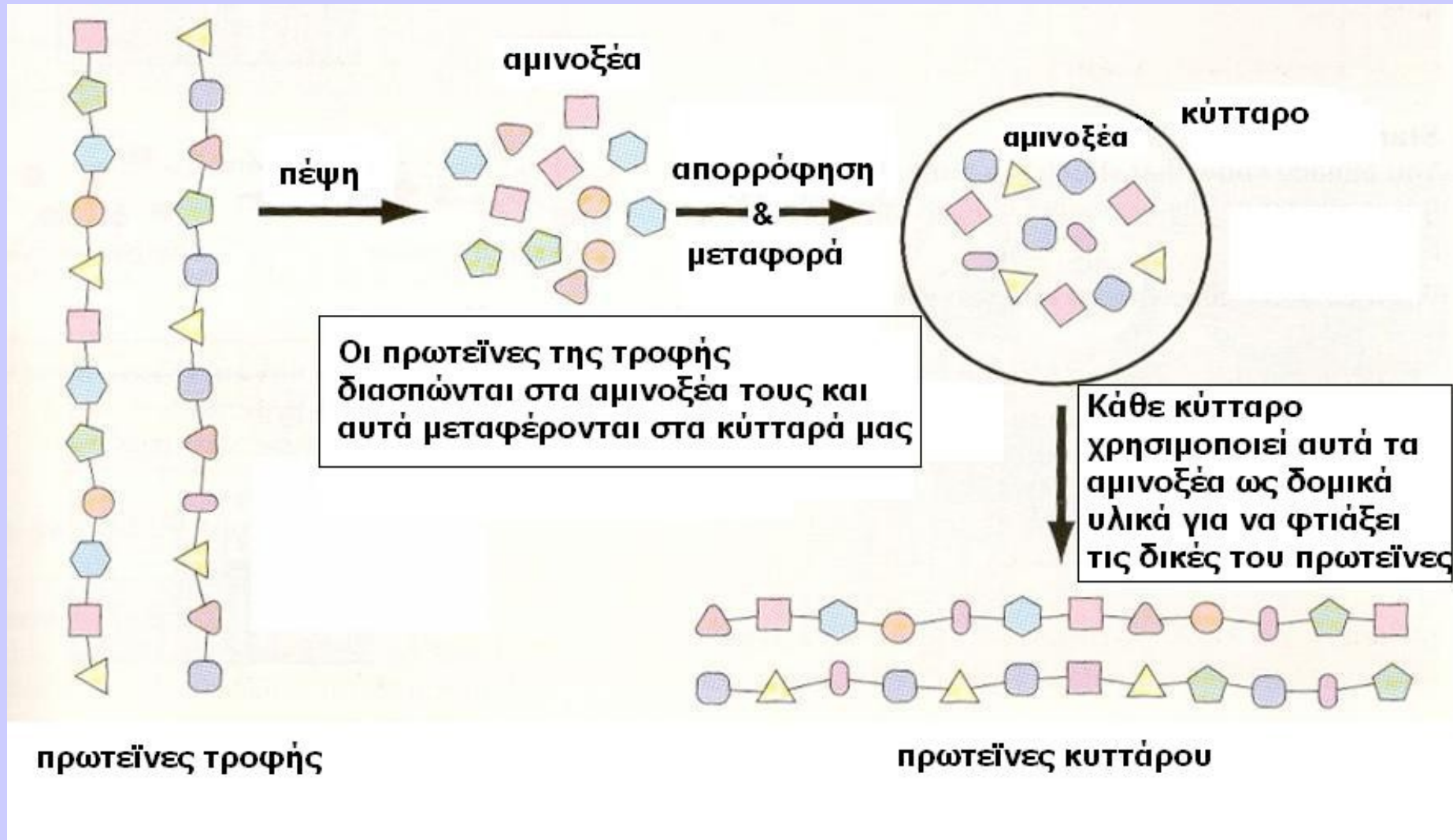
Πρωτεΐνες: ... κυρίως ως πηγές δομικών υλικών

- Πώς φτιάχνει λοιπόν κάθε κύτταρο τις πρωτεΐνες που χρειάζεται;



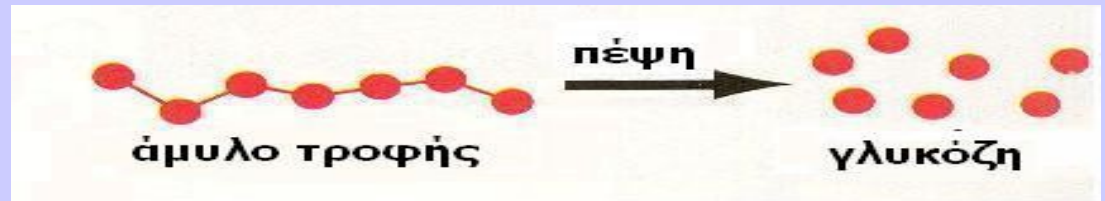
- Χρησιμοποιεί
 - τα μικρά μόρια (αμινοξέα) που προκύπτουν από τη διάσπαση των πρωτεϊνών της τροφής
 - και τις «οδηγίες» που είναι γραμμένες στο DNA του

Διάσπαση μορίων τροφής → σύνθεση μορίων σώματος



Υδατάνθρακες ή σάκχαρα: ...κυρίως ως άμεσες πηγές ενέργειας

- Το (μικρό) σάκχαρο που βάζουμε
 - στον καφέ μας είναι η... **σουκρόζη** (γλυκόζη + φρουκτόζη)
 - στο γάλα είναι η... **λακτόζη** (γλυκόζη + γαλακτόζη)
- Το σώμα μας χρησιμοποιεί κυρίως τη γλυκόζη (...Glu) (μικρό)
- Ένα (... μεγάλο) σάκχαρο που φτιάχνεται από πολλά μόρια γλυκόζης ενωμένα μεταξύ τους
 - είναι το άμυλο
- Τι γίνεται κατά την πέψη του αμύλου;;;



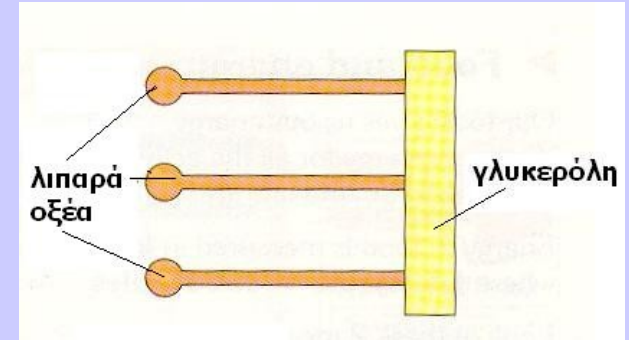
- Τα φυτά αποθηκεύουν γλυκόζη με μορφή αμύλου, ενώ εμείς με μορφή γλυκογόνου
- Το γλυκογόνο είναι και αυτό ένα μεγάλο σάκχαρο που φτιάχνεται από πολλές γλυκόζες
 - Τι γίνεται λοιπόν όταν χρειαζόμαστε γλυκόζη;;;

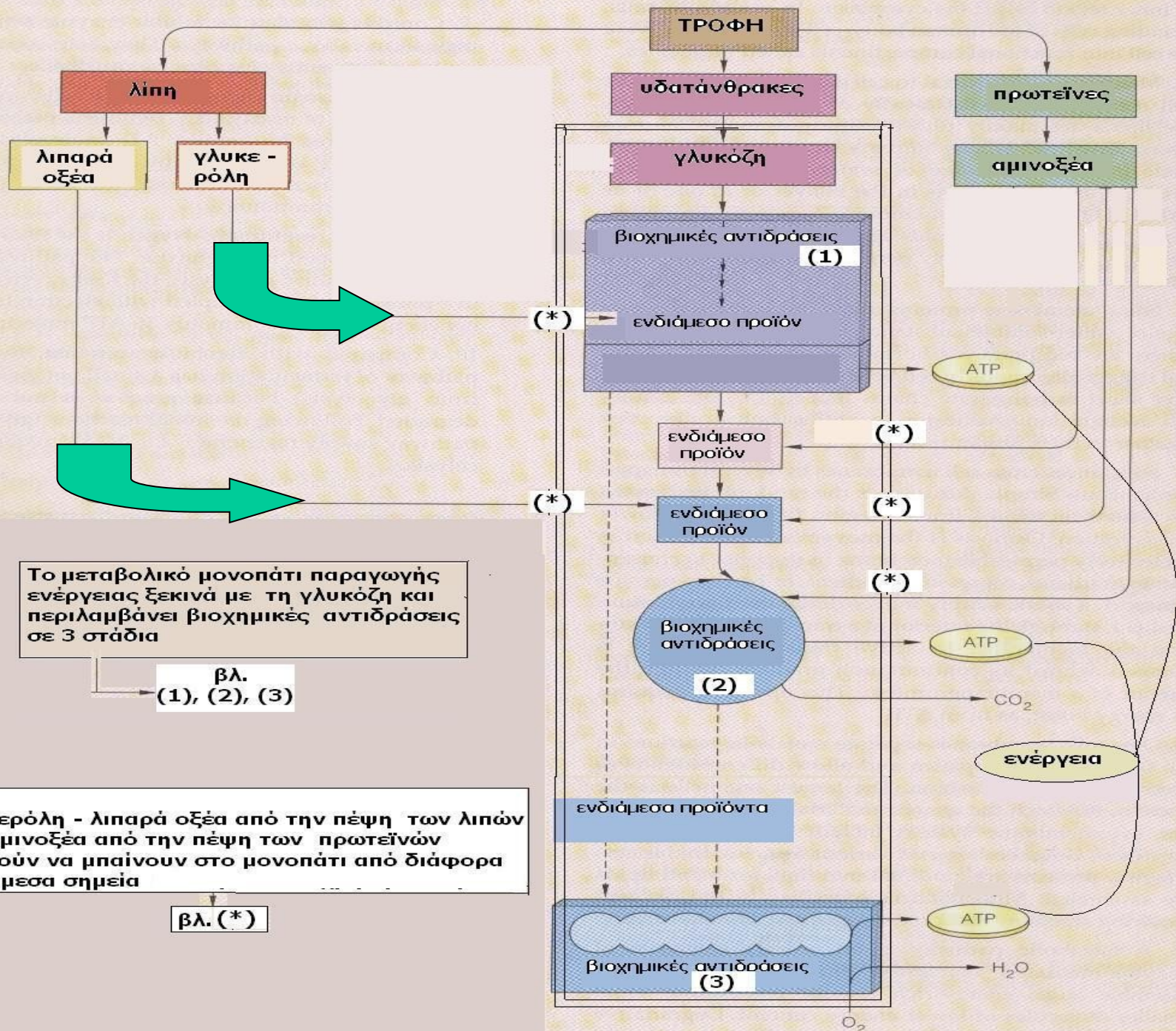
Λίπη:...κυρίως ως αποθήκες ενέργειας για μακροπρόθεσμη χρήση

- Υπάρχουν διάφορα είδη...
- Κάποια περιέχουν γλυκερόλη & 3 λιπαρά οξέα
- Αφού σπάσουν στα συστατικά τους,



- μπορούν να μπουν από διάφορα ενδιάμεσα σημεία στο μεταβολικό μονοπάτι παραγωγής ενέργειας που ακολουθεί και η γλυκόζη
- και μάλιστα να παράξουν πολύ περισσότερη Ε από αυτήν που παράγει η γλυκόζη





Το μεταβολικό μονοπάτι παραγωγής ενέργειας ξεκινά με τη γλυκόζη και περιλαμβάνει βιοχημικές αντιδράσεις σε 3 στάδια

βλ. (1), (2), (3)

Γλυκερόλη - λιπαρά οξέα από την πέψη των λιπών και αμινοξέα από την πέψη των πρωτεϊνών μπορούν να μπαίνουν στο μονοπάτι από διάφορα ενδιάμεσα σημεία

βλ. (*)

Λίπη: ... κυρίως ως αποθήκες ενέργειας για μακροπρόθεσμη χρήση

- Ασφαλώς μία ισορροπημένη διατροφή πρέπει να περιέχει
 - και λίπη
 - και υδατάνθρακες
 - και πρωτεΐνες

- Όμως,
 - όχι απαραίτητα στην ίδια αναλογία

- Γιατί;;;

- Το σώμα μας μετατρέπει σε λίπη...
 - και τους επιπλέον υδατάνθρακες
 - και τις επιπλέον πρωτεΐνες

Λίπη: ... κυρίως ως αποθήκες ενέργειας για μακροπρόθεσμη χρήση

- Πιο αναλυτικά, το σώμα μας
 - έχει τη δυνατότητα να κάνει τις εξής μετατροπές
 - Όταν τρώμε επιπλέον υδατάνθρακες,
 - αυτοί μετατρέπονται σε λίπη
- Όταν τρώμε πρωτεΐνες περισσότερες από αυτές που απαιτούν οι δομικές μας ανάγκες,
 - τότε οι επιπλέον πρωτεΐνες είναι δυνατόν
 - να μετατραπούν σε λίπη για μακροπρόθεσμη χρήση ως πηγές Ε
 - δεν είναι δυνατόν να αποθηκευτούν

Λίπη: ... κυρίως ως αποθήκες ενέργειας για μακροπρόθεσμη χρήση

- Αφού λοιπόν οι πρωτεΐνες δεν είναι δυνατόν να αποθηκευτούν αυτές καθαυτές, αφού δηλ. το σώμα μας δεν μπορεί να κρατάει πρωτεϊνικά αποθέματα...

- ... τι γίνεται άραγε όταν η διατροφή μας είναι πολύ φτωχή σε πρωτεΐνες;



- Το σώμα μας αναγκάζεται να χρησιμοποιήσει ως πηγή πρωτεϊνών
- ... σημαντικά κυτταρικά συστατικά,
- ... πράγμα όμως επικίνδυνο για την υγεία μας

Συνοψίζοντας, είναι σημαντικό να καταλάβουμε ότι...

- Και τα 3 κύρια συστατικά της τροφής μας μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέσα στα κύτταρά μας για παραγωγή E (...το είδαμε σχηματικά στη Δ21)
- Ωστόσο
 - οι υδατάνθρακες είναι οι άμεσες πηγές E
 - τα λίπη είναι οι μακροπρόθεσμες αποθήκες E
 - οι πρωτεΐνες είναι η πηγή των δομικών υλικών
- Αυτό φαίνεται και αν δούμε την περίπτωση της ασιτίας

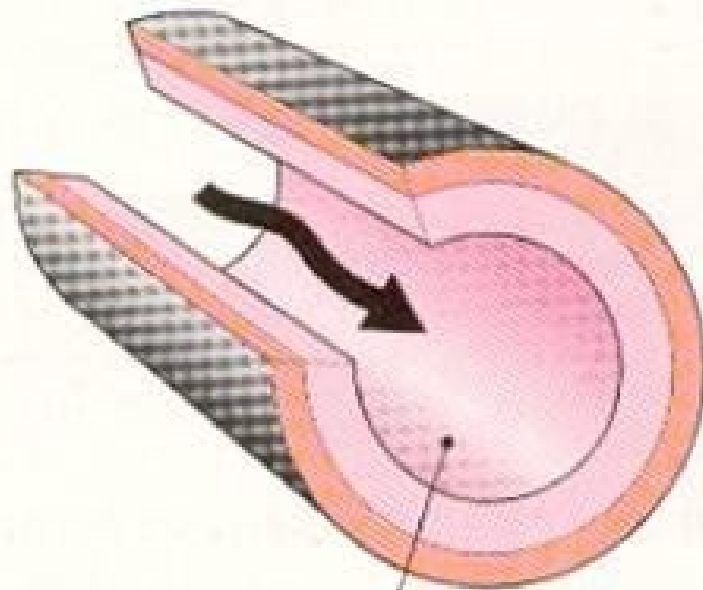


➤ τα κύτταρα εξασφαλίζουν ενέργεια

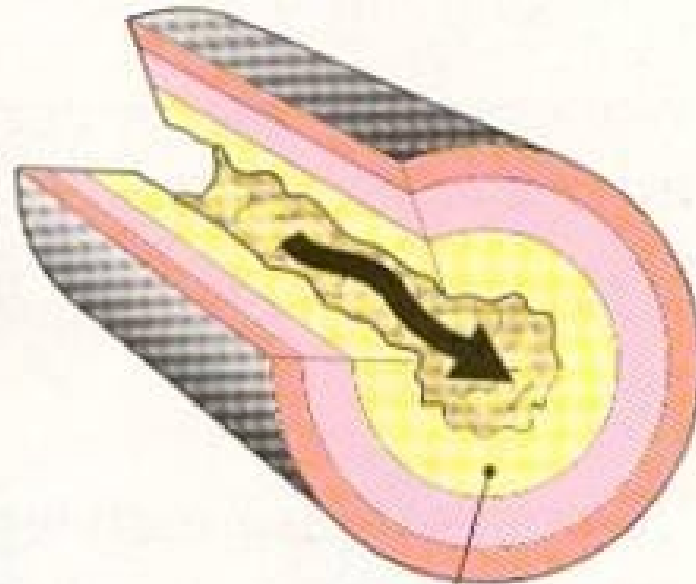


- αρχικά από τους υδατάνθρακες (γλυκόζη, γλυκογόνο)
- στη συνέχεια (δηλ όταν αυτοί εξαντληθούν) από τα λίπη
- τέλος (όταν και τα λίπη εξαντληθούν) από τις πρωτεΐνες, οπότε και ο οργανισμός απειλείται ακόμη και με θάνατο

Με ποιο τρόπο μπορεί να μας βλάπτουν τα λίπη;;;



"Καθαρή" αρτηρία



Αρτηρία με παχύ στρώμα
χοληστερόλης στο τοίχωμά της

Τι άλλο περιέχει η τροφή εκτός

- Βιταμίνες & Άλατα: συμβάλλουν στις βιοχημικές αντιδράσεις
 - Φυτικές ίνες: βοηθούν στην καλή λειτουργία του εντέρου
 - Νερό.....
- από πρωτεΐνες;;;
 - από υδατάνθρακες;;;
 - από λίπη ;;;
- Βιταμίνες
 - Άλατα
 - Νερό
 - Φυτικές ίνες

Το νερό αντιστοιχεί στα 2/3 (!) του σωματικού μας βάρους




- Συστατικό των κυττάρων
οι χημικές αντιδράσεις γίνονται στο νερό
- Συστατικό του αίματος
- οι χημικές ουσίες κυκλοφορούν διαλυμένες σε νερό
- Συστατικό των ούρων
οι άχρηστες ουσίες αποβάλλονται διαλυμένες στο νερό
- Συστατικό του ιδρώτα
- το νερό του ιδρώτα εξατμίζεται και κρατά τη θ μας σταθερή



- Τι παθαίνει η τροφή μέσα στο σώμα μας;
 - Πού & Πώς;



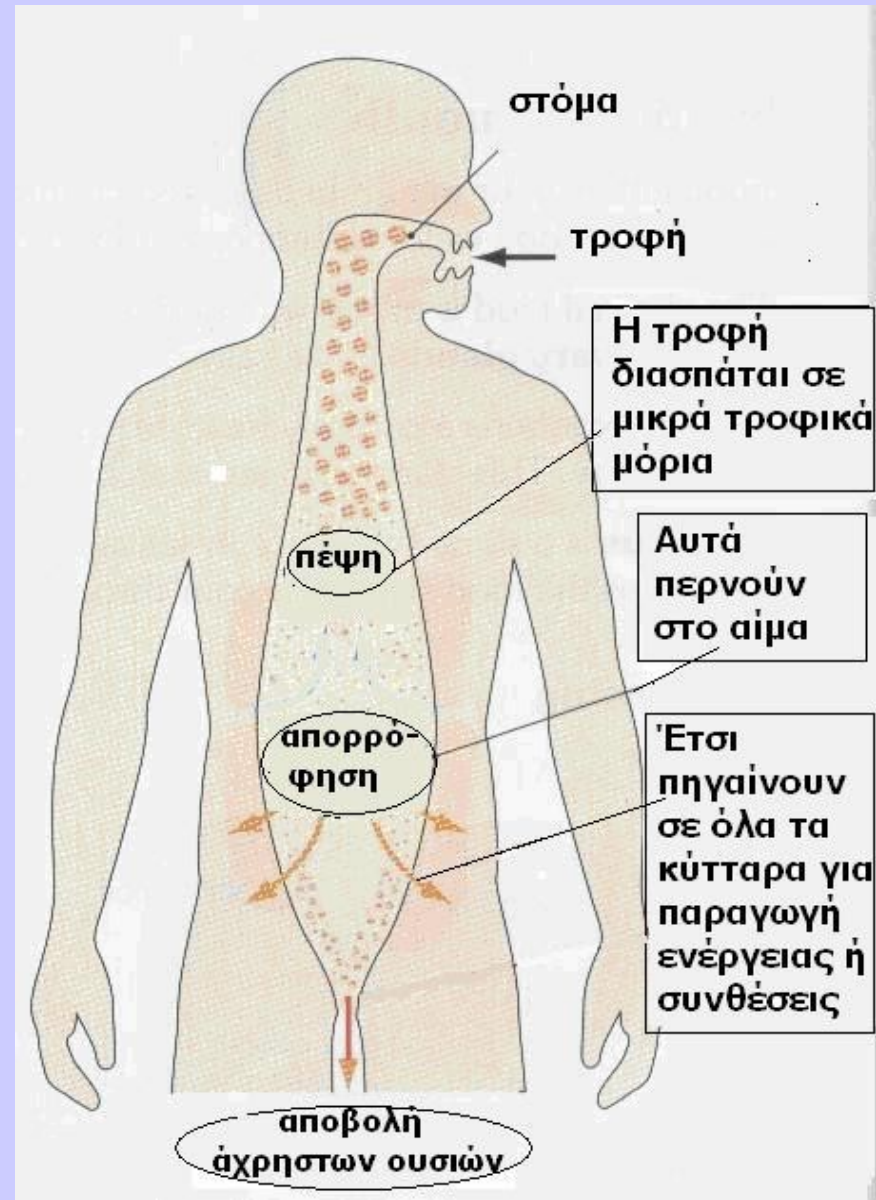
Τι συμβαίνει στην τροφή μετά την πρόσληψή της;

- ΤΑ ΜΕΓΑΛΑ τροφικά μόρια διασπώνται σε μικρότερα
 - οι ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ  σε αμινοξέα
 - οι ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ  σε μικρά σάκχαρα (...γλυκόζη)
 - τα ΛΙΠΗ  σε λιπαρά οξέα
- Η διάσπαση αυτή λέγεται πέψη της τροφής
- Τα προϊόντα της πέψης (τα μικρά μόρια) περνούν μέσω του τοιχώματος του εντέρου στο αίμα
 - Το πέρασμα αυτό λέγεται απορρόφηση
- Μετά... ταξιδεύουν με το αίμα σε όλο το σώμα και φτάνουν σε κάθε κύτταρό μας
- Μέσα στο κύτταρο κάποια προϊόντα της πέψης (...αμινοξέα,) φτιάχνουν τα μεγαλομόρια
 - Αυτές οι μεταβολικές πορείες είναι πορείες σύνθεσης
- Μέσα στο κύτταρο κάποια προϊόντα της πέψης (...γλυκόζη) χρησιμοποιούνται επίσης
 - για παραγωγή ενέργειας (ATP)


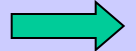

Πώς μπορώ λοιπόν να ορίσω την πέψη;:

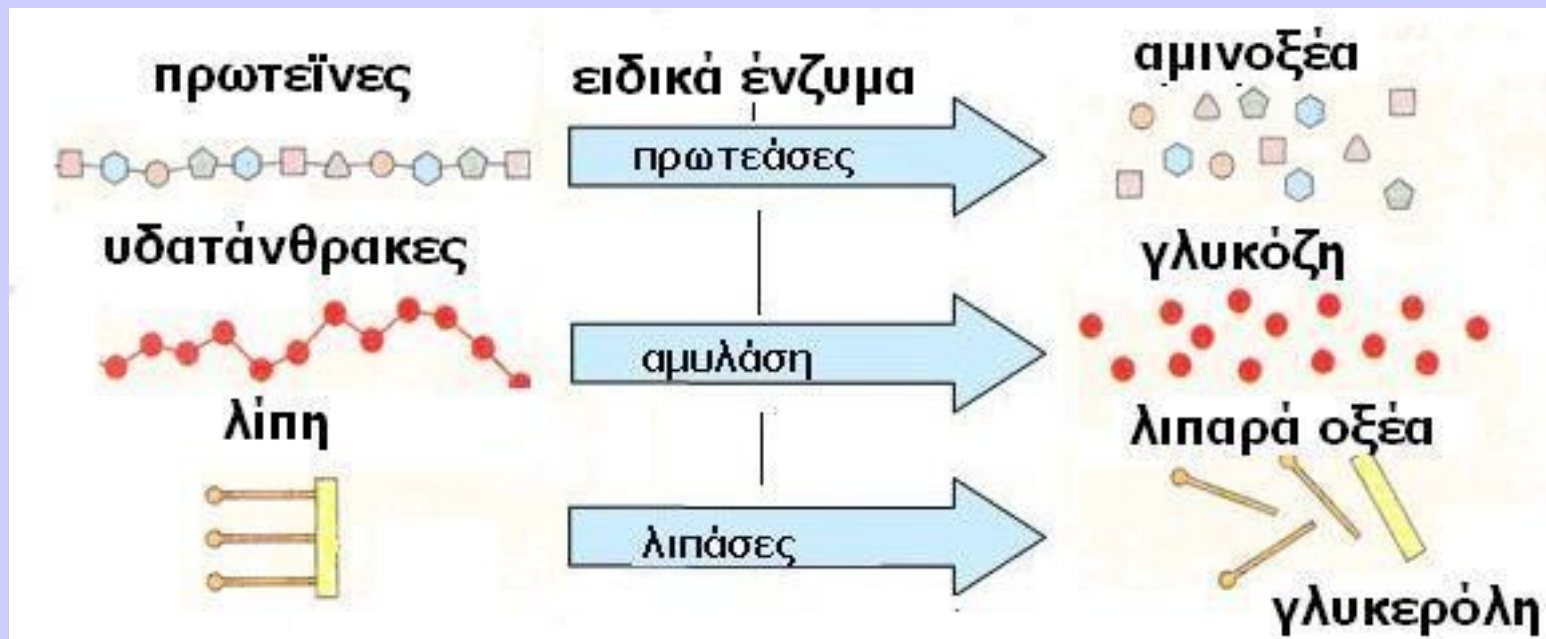
• Πέψη είναι

- η διάσπαση των μεγάλων τροφικών μορίων σε μικρά τροφικά μόρια
- ώστε να είναι δυνατή η «απορρόφησή» τους, δηλ. το πέρασμά τους στην κυκλοφορία του αίματος



Πώς γίνεται όμως αυτή η διάσπαση;;;

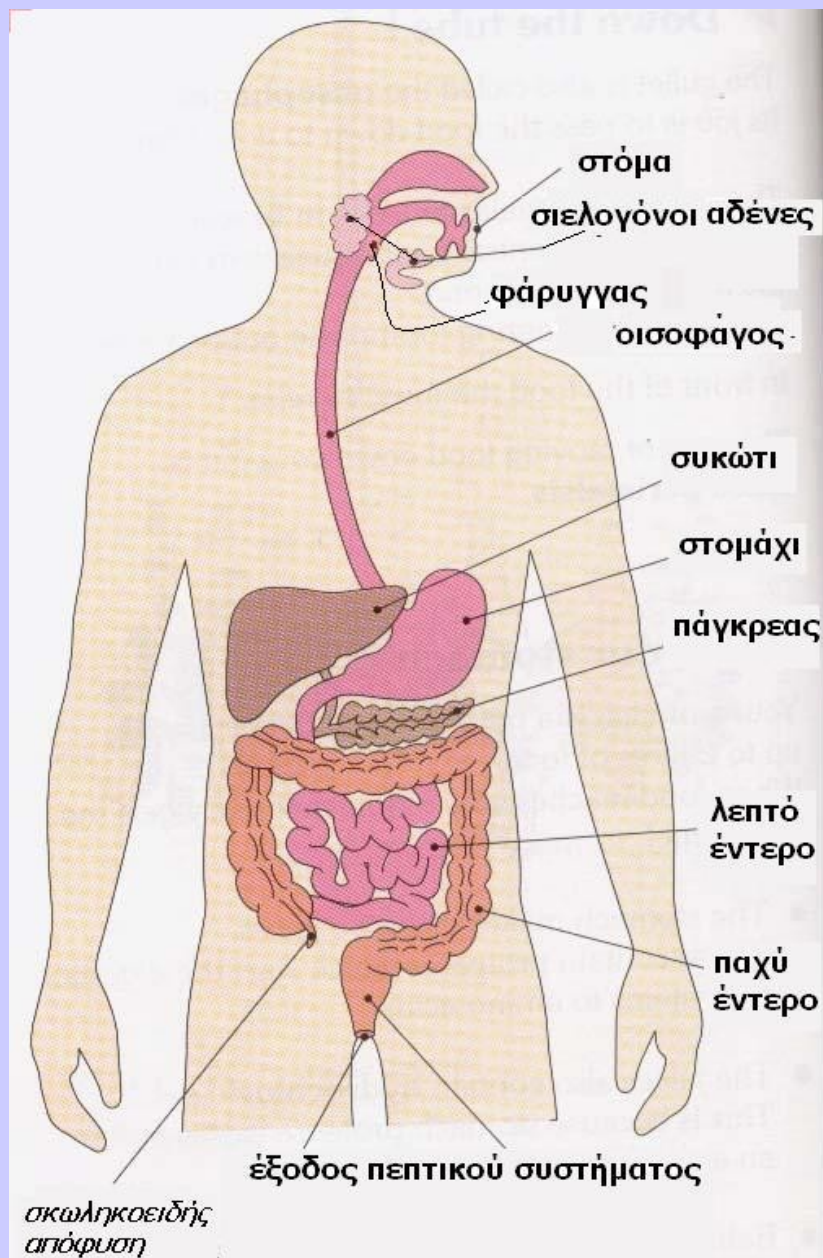
- Γίνεται
 - μηχανικά χάρη στις περισταλτικές κινήσεις του ΠΣ
 - αλλά και χημικά χάρη σε ειδικές χημικές ουσίες, τα ένζυμα
- Υπάρχουν 3 κυρίως είδη ενζύμων που δρουν στο ΠΣ μας
 - αυτά που διασπούν **πρωτεΐνες**  **πρωτε-άσες**
 - αυτά που διασπούν **υδατάνθρακες**, π.χ. **άμυλο**  **αμυλ-άση**
 - αυτά που διασπούν **λίπη**  **λιπ-άσες**



Το πεπτικό μας σύστημα: γενικά

- Σωλήνας με μήκος 9m
 - δύο ανοίγματα & μία σειρά από όργανα
- Εσωτερική επιφάνεια
 - από επιθηλιακά κύτταρα καλυμμένα με βλέννα για προστασία, καθώς
 - και από λεία μυϊκά κύτταρα που συμβάλλουν στην μετακίνηση της τροφής
- Χαρακτηριστικές κινήσεις
 - «περίσταση»
- Διάσπαση της τροφής χάρη στα ειδικά ένζυμα
 - που εκκρίνονται από τον πεπτικό σωλήνα (στομάχι - έντερο)
 - καθώς και από το συκώτι και το πάγκρεας
- Απορρόφηση των τροφικών μορίων χάρη
 - στη δομή του λεπτού εντέρου
 - ✓ (όπως θα δούμε στη συνέχεια: λάχνες, λεπτό τοίχωμα, πλούσια σύνδεση με το κυκλοφορικό)

Το πεπτικό σύστημα περιλαμβάνει



Στο στόμα μας, η τροφή ...

- κομματιάζεται με τη μάσηση
- αναμιγνύεται με σάλιο
 - που περιέχει αμυλάση
 - και βλέννα
- γίνεται αντιληπτή ως γεύση με τους υποδοχείς της γλώσσας
- προωθείται με τη γλώσσα προς τα πίσω και
- «καταπίνεται» δηλ. κινείται προς τον οισοφάγο
- Αμυλάση: ένζυμο με το οποίο αρχίζει ήδη η διάσπαση του αμύλου
- Βλέννα: «γλοιώδης» ουσία που βοηθά στην κατάποση

Σχηματικά:

τροφή

ρινική κοιλότητα

Η τροφή πιέζει τη "μαλακή υπερώα" προς τα πάνω και έτσι κλείνει ο δρόμος προς τη ρινική κοιλότητα

Όταν καταπίνουμε, η "επιγλωττίδα" κλείνει το λάρυγγα και έτσι ο μόνος δρόμος που μπορεί να πάρει η τροφή είναι ο φάρυγγας & στη συνέχεια ο οισοφάγος

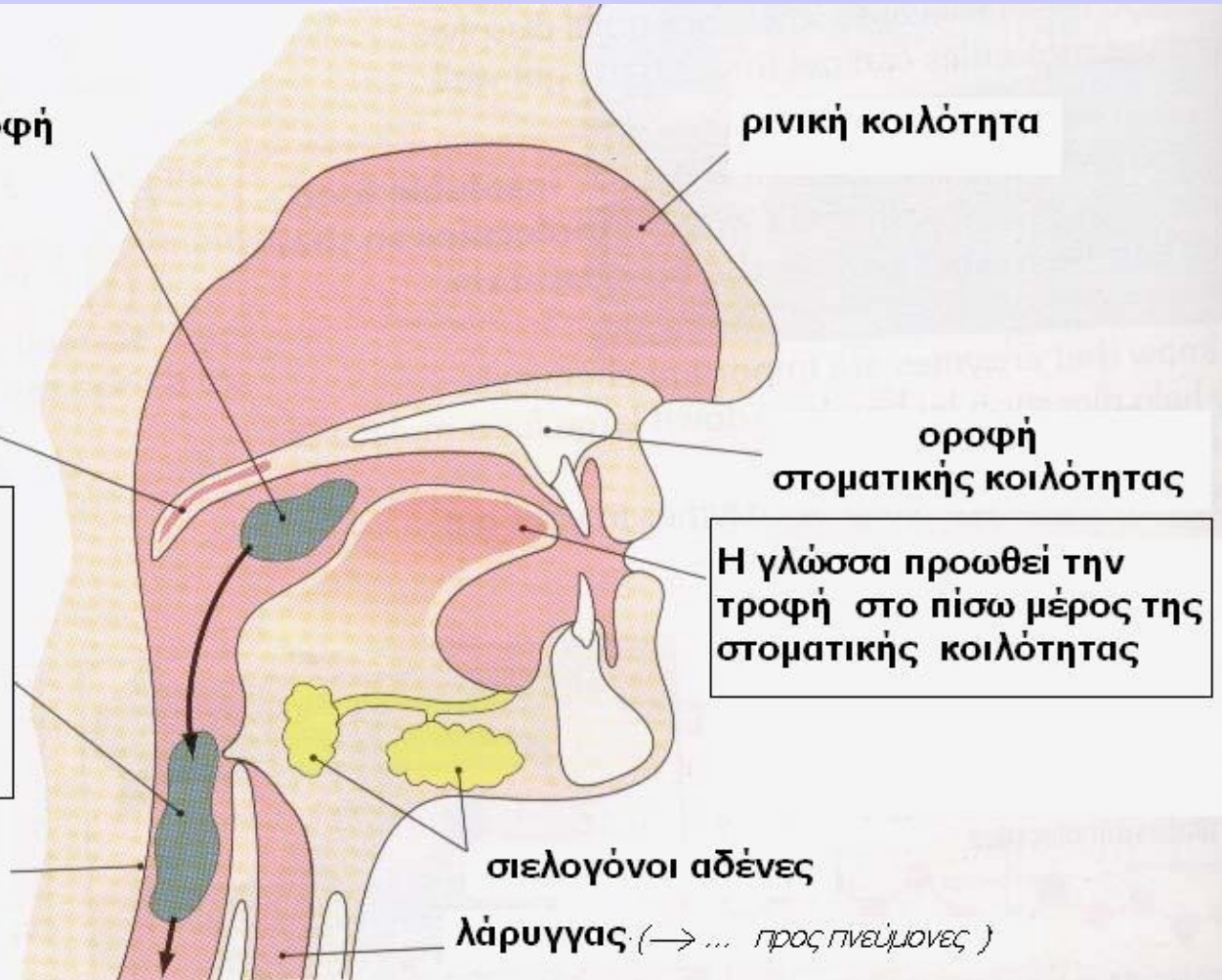
Μέσω του οισοφάγου, η τροφή κατευθύνεται στο στομάχι

οροφή
στοματικής κοιλότητας

Η γλώσσα προωθεί την τροφή στο πίσω μέρος της στοματικής κοιλότητας

σιελογόνοι αδένες

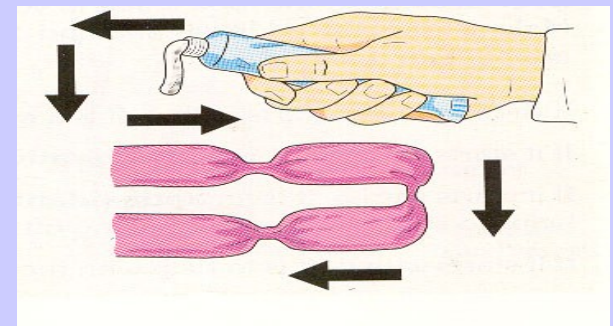
λάρυγγας (→ ... προς πνεύμονες)



Ο οισοφάγος ... στο δρόμο προς το στομάχι

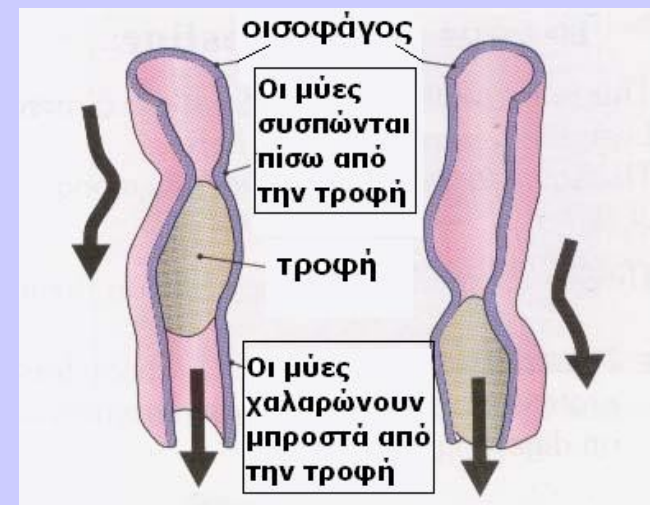
- Οι λείοι μύες στα τοιχώματα του οισοφάγου
 - βοηθούν με τη σύσπασή τους
 - στην κίνηση της τροφής προς το στομάχι

- Βλ. σωληνάριο οδοντόπαστας



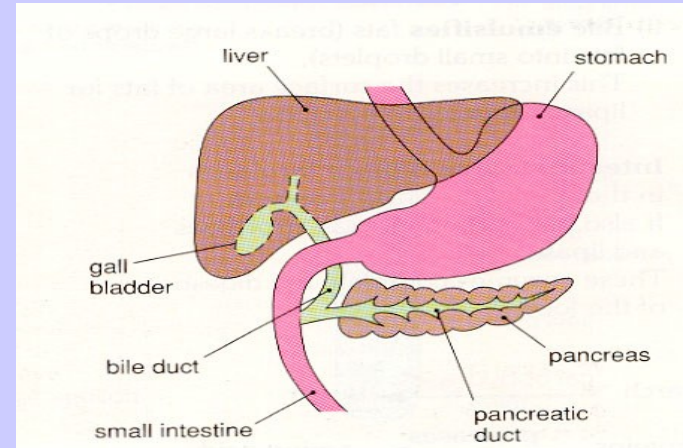
- Οι μύες
 - συσπώνται πίσω από την τροφή, και
 - χαλαρώνουν μπροστά

- Αυτή η κίνηση
 - λέγεται «περίσταλη»



Το στομάχι: ένας μυϊκός σάκος με χωρητικότητα 2 lt τροφής

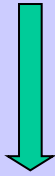
- Αποθηκεύει & σπάει μηχανικά την τροφή
- Εκκρίνει το γαστρικό υγρό
 - ✓ ένζυμα (... «πρωτεάσες»)
 - ✓ υδροχλωρικό οξύ
 - ✓ βλέννα
- Ελέγχει την είσοδο της τροφής στο λεπτό έντερο



- Η ανάμιξη της τροφής με το γαστρικό υγρό και η προώθησή της στο λεπτό έντερο
 - επιτυγχάνονται με τη δράση των λείων μυών του στομαχιού
 - ↓
 - «περισταλτικές κινήσεις»

Στο λεπτό έντερο ...

- Ολοκλήρωση της πέψης
 - με ... προσθήκη 3 υγρών



1. παγκρεατικό υγρό
➢ έχει ένζυμα για διάσπαση



πρωτεϊνών & σακχάρων & λιπών

2. εντερικό υγρό
➢ έχει ένζυμα για διάσπαση



πρωτεϊνών & σακχάρων

3. χολή
➢ βοηθά αποκλειστικά στη διάσπαση των λιπών

- (...διευκολύνοντας τις λιπάσες του παγκρεατικού υγρού να κάνουν τη δουλειά τους)

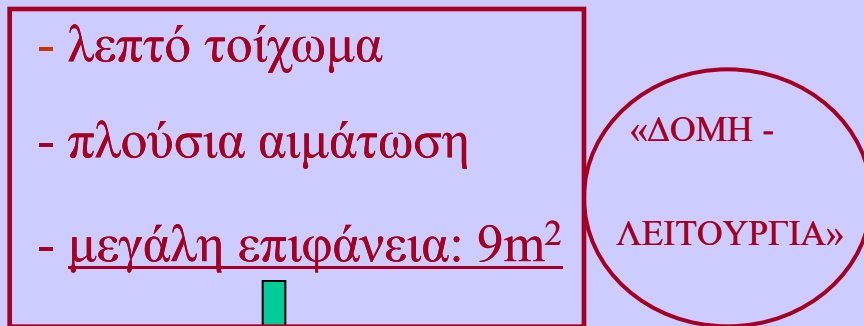
βοηθά στη διαμόρφωση μικρών σφαιριδίων (μικελών)

που είναι εύκολο να απορροφηθούν από το λεπτό έντερο του παραρτηρίου του λεπτού εντέρου

και να τα διασπαστούν

Στο λεπτό έντερο ...

- Απορρόφηση προϊόντων της πέψης



... η οποία εξασφαλίζεται χάρη

1. στο μεγάλο μήκος (6m)
2. στις πολλές μικρές προεξοχές προς το εσωτερικό του σωλήνα που μοιάζουν με... δάχτυλα (... «λάχνες»)

Μία χαρακτηριστική προεξοχή του τοιχώματος του λεπτού εντέρου προς το εσωτερικό του πεπτικού σωλήνα: λάχνη

Λεπτό τοίχωμα

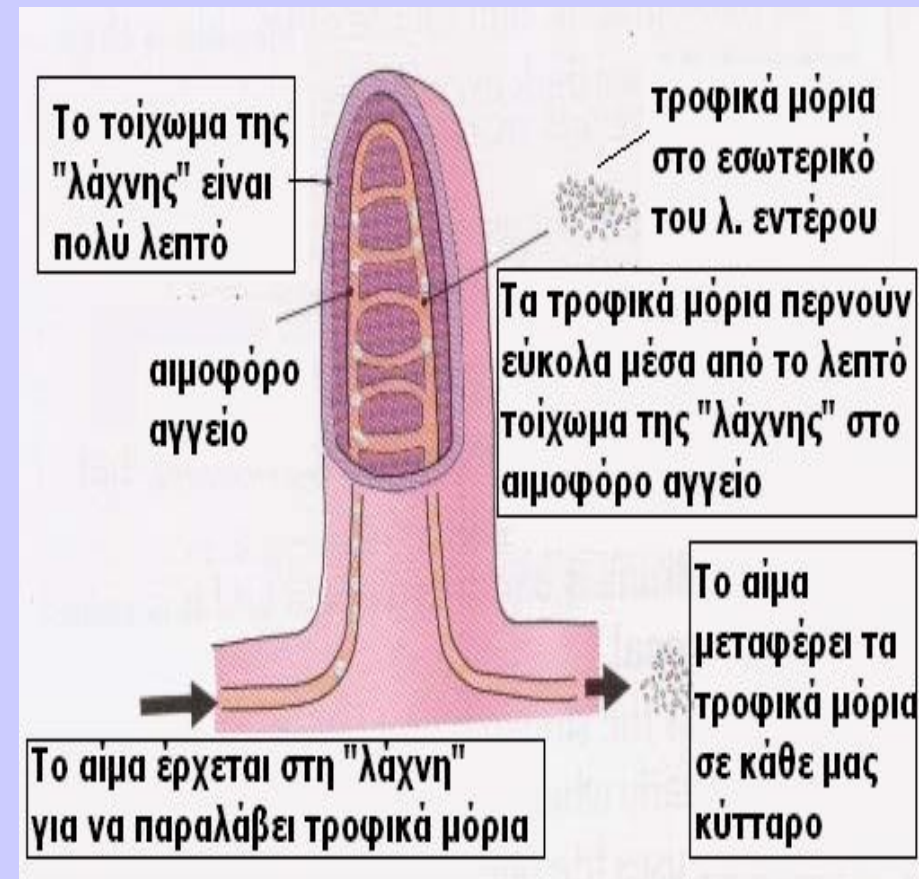
- μία μόνο στρώση επιθηλιακών κυττάρων με αποτέλεσμα τα τροφικά μόρια να μπορούν να περνούν εύκολα από το εσωτερικό του εντέρου στα αγγεία

Πολλά αγγεία

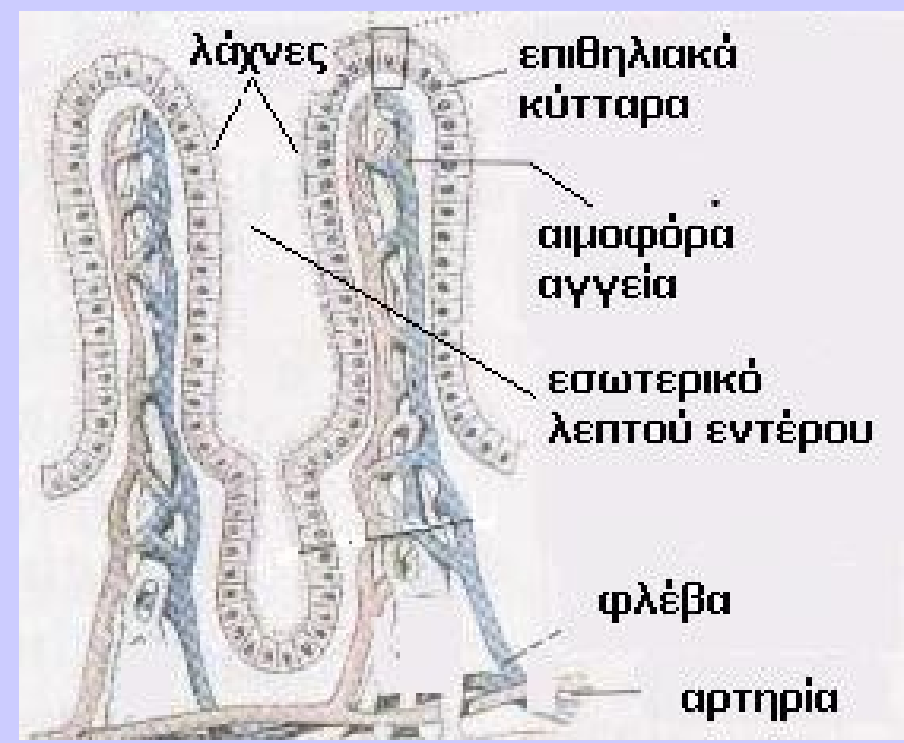
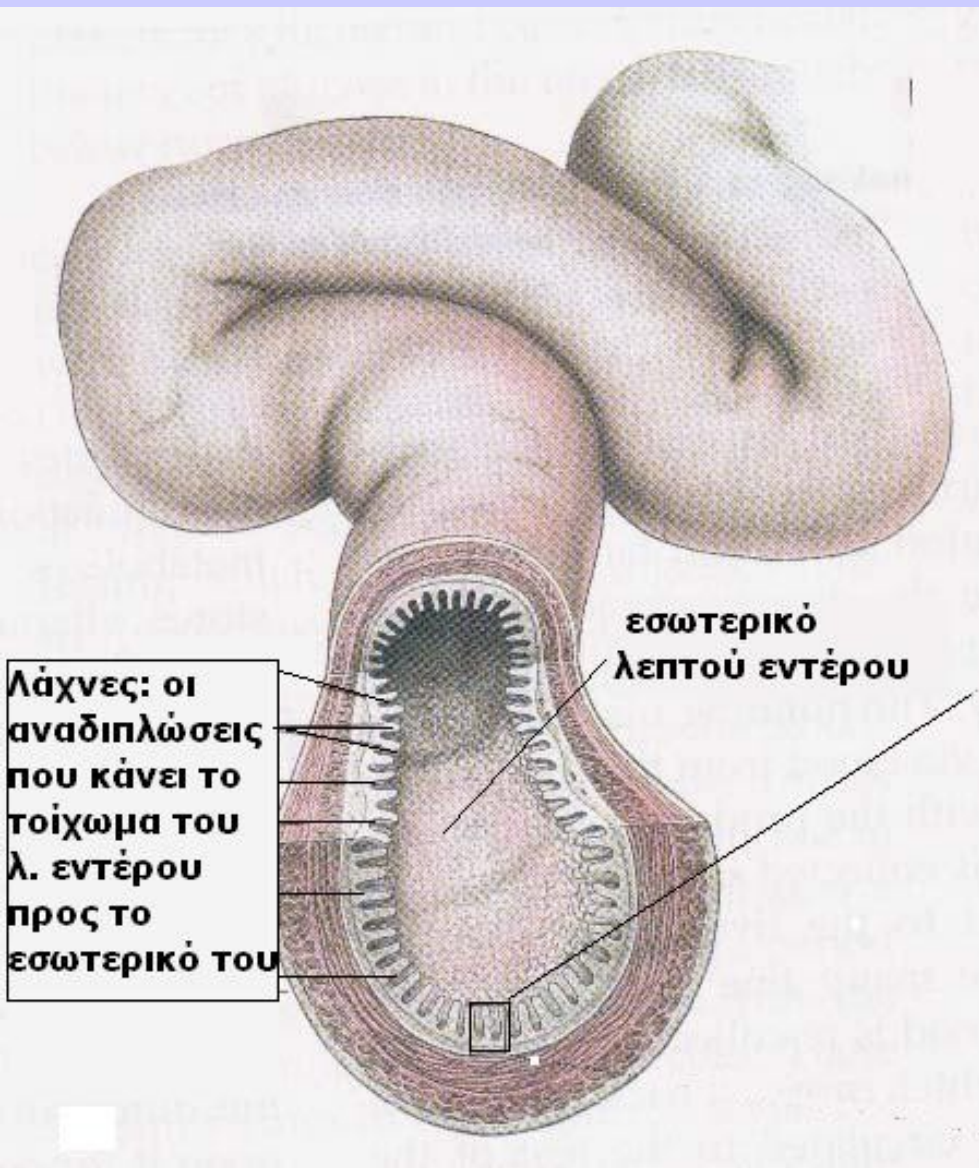
- με αποτέλεσμα το αίμα να μπορεί να παραλαμβάνει γρήγορα τα τροφικά μόρια για να τα μεταφέρει παντού

Μεγάλη επιφάνεια

- με αποτέλεσμα να μπορούν να περνούν πολλά τροφικά μόρια γρήγορα

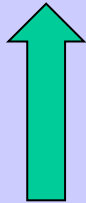


Άλλη μία σχηματική αναπαράσταση για τις «λάχνες» του λεπτού μας εντέρου



Στο παχύ έντερο.... (περίπου 1,2m)

- Φτάνουν
 - υπολείμματα τροφής με νερό και άλατα
- Σημαντικό μέρος του νερού
 - επανα-απορροφάται (..... σε συνδυασμό με τα διάφορα άλατα)



- Ποσότητα
- Μετακίνηση

- Η μεταφορά αλάτων από το σιγγώνιο του επιθηλίου
 - είναι το παθητόν στο σιγγώνιο και ...

στα κύτταρα του τοιχώματος του (... με απελευθέρωση ενέργειας).

από το κυτταροπλασμα των κυττάρων απέναντί (... με περισσότερα νερά

- Έτσι, νερό μετακινείται λόγω όσμωσης
 - από εκεί που είναι πολύ προς τα εκεί που είναι λιγότερο - δηλαδή
 - από τον σιγγώνιο προς το σπειρατικό των κυττάρων του τοιχώματος του

Στο παχύ έντερο.... (περίπου 1,2m)

- Τα κατάλοιπα τροφής ...
 - ... και όσο νερό έμεινε μετά την απορρόφησή του
 - ... και αρκετά ... βακτήρια,
 - αποβάλλονται

- Πρόκειται για βακτήρια
 - που συμβιώνουν μαζί μας,
 - τρέφονται από την τροφή που φτάνει εδώ
 - και κάποια από τα προϊόντα τους (*βλ. βιταμίνες*) μας είναι *χρήσιμα*,
 - ενώ κάποια άλλα είναι μάλλον ... ενοχλητικά (*βλ. αέρια*)

- ... και για βακτήρια παθογόνα
 - που μπήκαν στο σώμα μας
 - π.χ. λόγω χαλασμένης τροφής

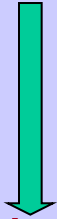
- Πώς ελέγχεται όλη αυτή η διαδικασία;





Πώς ελέγχεται η πέψη;

- Παρακολουθώντας το «ταξίδι» της τροφής μέσα στον πεπτικό μας σωλήνα,
 - θα αναρωτηθήκατε ίσως....



- ... πώς ελέγχονται όλα αυτά τα γεγονότα (κινήσεις, εκκρίσεις)
 - χάρη στα οποία πραγματοποιείται η πέψη της τροφής σε απλά τροφικά μόρια

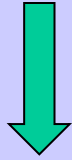


Πώς ελέγχεται η πέψη;

- Για παράδειγμα,
 - ... πώς «ξέρει» το στομάχι μας...
 - ... πότε πρέπει να κάνει «περίσταση»,
 - ... ή πότε να εκκρίνει γαστρικό υγρό και πότε όχι;;;
 - ... πώς «ξέρει» το πάγκρεας και πώς η χοληδόχος κύστη
 - ... πότε πρέπει να στείλει παγκρεατικό υγρό
 - ... ή αντίστοιχα πότε να ελευθερώσει χολή στο λεπτό έντερο;

Πώς ελέγχεται η πέψη;

- Ο έλεγχος της πέψης πραγματοποιείται



- από το νευρικό μας σύστημα, καθώς και
- από μια σειρά ορμονών οι οποίες λειτουργούν ως «χημικά μηνύματα»

Πώς ελέγχεται η πέψη;

- Η τροφή που φτάνει στον πεπτικό μας σωλήνα μετά από ένα γεύμα
 - «πιέζει» / «τεντώνει» το τοίχωμα του στομαχιού
 - και αργότερα του λεπτού μας εντέρου

- Εκεί όμως
 - υπάρχουν ειδικοί υποδοχείς οι οποίοι
 - καταγράφουν την «πίεση» που οφείλεται στην παρουσία της τροφής
 - και στέλνουν ηλεκτρικά μηνύματα στον εγκέφαλο

- Ο εγκέφαλος «αποκρίνεται» με άλλα ηλεκτρικά μηνύματα
 - που έχουν ως αποτέλεσμα



- τη σύσπαση των μυών στο τοίχωμα του πεπτικού σωλήνα (κίνηση), ή και
- την έκκριση ενζύμων και άλλων ουσιών στο εσωτερικό του πεπτικού σωλήνα

- Πώς μπαίνουν στο «παιχνίδι» οι ορμόνες;
 - Ας δούμε συνοπτικά 2 παραδείγματα

Πώς ελέγχεται η πέψη; Ορμόνες;;;

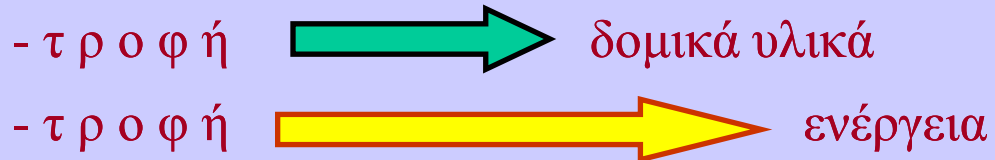
- Η παρουσία πρωτεϊνών στο στομάχι
 - ... «λέει» σε ειδικά κύτταρα του τοιχώματος του στομαχιού
 - ... να φτιάξουν μία ορμόνη,
 - ... τη «γαστρίνη»
- Η ορμόνη αυτή (= χημικό μήνυμα)
 - θα «πει» με τη σειρά της σε άλλα κύτταρα του τοιχώματος του στομαχιού
 - να ελευθερώσουν μέσα στο στομάχι γαστρικό υγρό
 - ώστε να πραγματοποιηθεί η 1^η φάση της πέψης των πρωτεϊνών της τροφής
- Μία ορμόνη λοιπόν,
 - είναι το «χημικό μήνυμα»
 - για την έκκριση του γαστρικού υγρού στο στομάχι

Πώς ελέγχεται η πέψη;

- Η παρουσία λιπών στο λεπτό έντερο
 - ... «λέει» σε ειδικά κύτταρα του τοιχώματός του
 - ... να φτιάξουν μία άλλη ορμόνη (... τη «CCK»)
- Αυτή θα «πει» με τη σειρά της
 - ... στη χοληδόχο κύστη
 - ✓ ... να ελευθερώσει χολή στο λεπτό έντερο
 - ... στο πάγκρεας
 - ✓ ... να στείλει παγκρεατικό υγρό στο λεπτό έντερο, και
- Έτσι θα γίνει δυνατή
 - και η πέψη των λιπών, και παράλληλα
 - η ολοκλήρωση της πέψης των υδατανθράκων και των πρωτεϊνών
- Μία άλλη ορμόνη λοιπόν,
 - είναι το «χημικό μήνυμα»
 - για την απελευθέρωση παγκρεατικού υγρού και χολής στο λεπτό έντερο

Συνοψίζοντας:

- Γιατί χρειαζόμαστε την τροφή;;;



Συνοψίζοντας:

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



- διάσπαση σε τροφικά μόρια
 - ✓ 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

Τελικά, μήπως.... «είμαστε ό,τι τρώμε»

- Κάθε τι μέσα στο σώμα μας
 - «χτίζεται» με υλικά που προέρχονται από την τροφή μας
 - ✓ σε κάθε ... οστό, τρίχα, κύτταρο, μόριο του σώματός μας
 - ✓ βρίσκονται υλικά από την τροφή μας
- Η καρδιά μας «χτυπά», οι πνεύμονές μας «δουλεύουν», η θερμοκρασία μας διατηρείται σταθερή....., όλες οι βιοχημικές αντιδράσεις στο σώμα μας
 - γίνονται με ενέργεια που προέρχεται από την τροφή μας
- Η τροφή γίνεται διαθέσιμη στα κύτταρά μας ... χάρη στο
 - ... πεπτικό, το
 - ... κυκλοφορικό, αλλά και
 - το αναπνευστικό σύστημα
- ... όπως θα δούμε στη συνέχεια

Οι εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν στις διαφάνειες του μαθήματος
ανήκουν στα βιβλία



- *'Biology for You'*

Gareth Williams (Stanley Thornes Publishers)

- *'Human Biology: Exploring Concepts'*

George B. Johnson (WCB Publishers)

- *'Biology Today'*

S. Gottfried (Mosby Pbs)

- *'Advanced Biology for You'*

Gareth Williams (Stanley Thornes Publishers)