

**Το πεπτικό
σύστημα
του ανθρώπου**

Οι τροφές

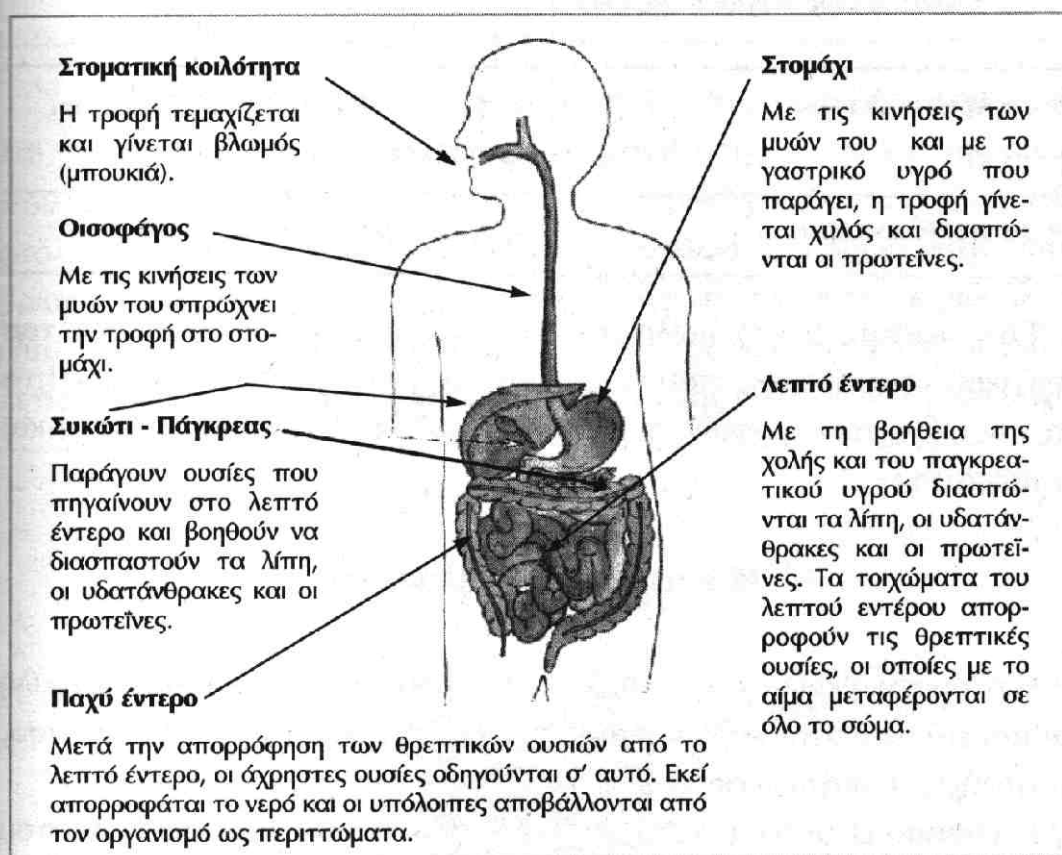
Η ενέργεια που χρειάζεται ο ανθρώπινος οργανισμός για τις βιολογικές του λειτουργίες καθώς και τα δομικά συστατικά που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη και τη συντήρησή του, εξασφαλίζονται από τις τροφές που λαμβάνει. Οι τροφές δίνουν τη **χημική ενέργεια** που έχουν στα μόριά τους, τα οποία αποτελούν και τα **συστατικά για την κατασκευή** των ανθρώπινων κυττάρων.

Οι χημικές ουσίες που συγκροτούν το ανθρώπινο σώμα μπορούν να χωριστούν σε διάφορες κατηγορίες, που είναι ίδιες μ' αυτές των θρεπτικών συστατικών των τροφών.

Συστατικά του ανθρώπινου σώματος	Λειτουργίες στις οποίες συντελούν	Τροφές
• νερό	Αποτελεί τα 2/3 της μάζας του ανθρώπινου σώματος. Οι χημικές αντιδράσεις της ζωής γίνονται μεταξύ των συστατικών που είναι διαλυμένα σε νερό.	Νερό, λαχανικά, φρούτα κ.ά.
• πρωτεΐνες	Αποτελούν τα κύρια δομικά μόρια του σώματος.	Κρέας, ψάρι, γάλα, αυγά κ.ά.
• υδατάνθρακες	Δίνουν ενέργεια.	Αλεύρι, ζυμαρικά, ψωμί, ζάχαρη κ.ά.
• λίπη	Σχηματίζουν το εξωτερικό «δέρμα» των κυττάρων.	Έλαια, βούτυρο
• ανόργανα στοιχεία (σίδηρος, χαλκός, θείο κ.ά.), βιταμίνες	Παίζουν εξειδικευμένο ρόλο στη χημεία του σώματος.	Λαχανικά, φρούτα, όσπρια

Το πεπτικό σύστημα του ανθρώπου

Η επεξεργασία των τροφών που λαμβάνει ο άνθρωπος και ο διαχωρισμός των συστατικών τους σε χρήσιμα (**θρεπτικές ουσίες**) και σε άχρηστα γίνεται στο πεπτικό του σύστημα. Οι θρεπτικές ουσίες απορροφούνται από τον οργανισμό, ενώ οι άχρηστες αποβάλλονται. Τα όργανα που απαρτίζουν το πεπτικό σύστημα είναι συνδεδεμένα σε σειρά ώστε να εξασφαλίζεται το διαδοχικό πέρασμα των τροφών.



Τα όργανα του πεπτικού συστήματος αποτελούν ένα σύνολο σωλήνων και κοιλοτήτων που ονομάζεται **γαστρεντερικός ή πεπτικός σωλήνας**. Η διαδικασία μετατροπής της τροφής σε απλούστερα χημικά συστατικά που να μπορούν να απορροφηθούν από το έντερο λέγεται **πέψη**. Το κάθε όργανο είναι προσαρμοσμένο να επιτελεί συγκεκριμένες λειτουργίες από το σύνολο των λειτουργιών του πεπτικού συστήματος.

Όργανα του γαστρεντερικού σωλήνα	Λειτουργίες που επιτελούν
• η στοματική κοιλότητα	μάσηση της τροφής και σχηματισμός του βλωμού
• ο φάρυγγας και ο οισοφάγος	διοχέτευση της τροφής στο στομάχι
• το στομάχι	προσωρινή αποθήκευση και μερική πέψη της τροφής
• το λεπτό έντερο	πέψη και απορρόφηση των θρεπτικών ουσιών
• το παχύ έντερο	σχηματισμός των κοπράνων

Στον γαστρεντερικό σωλήνα είναι προσαρμοσμένοι οι **αδένες του πεπτικού συστήματος**, που παράγουν τα υγρά που είναι απαραίτητα για την πέψη των τροφών: οι **σιελογόνοι αδένες**, το **ήπαρ (συκώτι)** και το **πάγκρεας**.

Η στοματική κοιλότητα

Η στοματική κοιλότητα χωρίζεται με τα **δόντια** στο **προστόμιο** (χείλη και παρειές) και στην κυρίως **στοματική κοιλότητα** (ουρανίσκος, γλώσσα, αμυγδαλές, σιελογόνοι αδένες).

Η **γλώσσα** είναι ένα μυώδες πολύ ευκίνητο και ευαίσθητο όργανο που περιβάλλεται από βλεννογόνο. Αποτελεί το όργανο της μάσησης, της κατάποσης, της γεύσης και του έναρθρου λόγου.

Υπάρχουν τρία ζευγάρια **σιελογόνων αδένων** (οι παρωτίδες, οι υπογνάθιοι και οι υπογλώσσιοι), που παράγουν το σάλιο. Με τη βοήθεια της γλώσσας και του σάλιου η τεμαχισμένη από τα δόντια τροφή γίνεται βλωμός ο οποίος προωθείται μέσω του φάρυγγα και του οισοφάγου στο στομάχι.

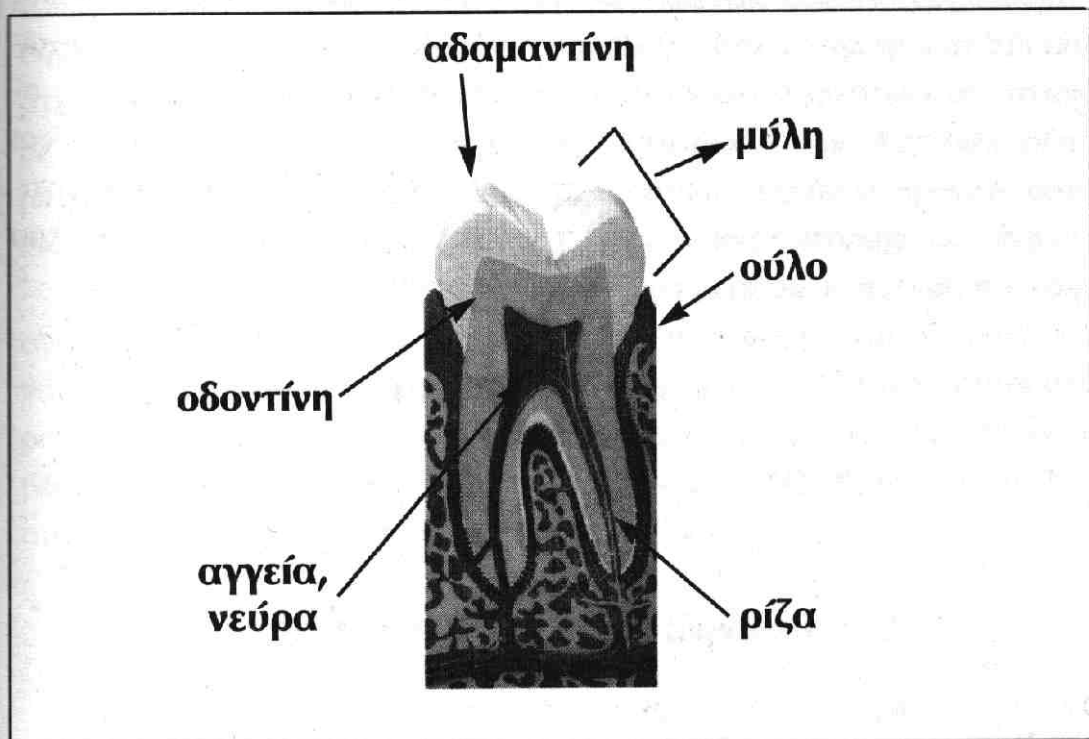
Στον άνθρωπο υπάρχουν δύο γενεές δοντιών, τα νεογιλά δόντια και τα μόνιμα. Τα πρώτα πρωτοεμφανίζονται κατά τον 6ο μήνα και συμπληρώνονται στο 2ο με 3ο έτος. Τα μόνιμα δόντια εμφανίζονται στο

50 με 60 έτος της ηλικίας. Οι τελευταίοι 4 γομφίοι (φρονιμίτες) εμφανίζονται στο 17ο με 21ο έτος.

οδοντικός τύπος νεογιλών: $2 \times$	$\frac{2 \text{ κοπτήρες, } 1 \text{ κυνόδοντας, } 2 \text{ γομφίοι}}{2 \text{ κοπτήρες, } 1 \text{ κυνόδοντας, } 2 \text{ γομφίοι}}$	= 20
--------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

οδοντικός τύπος μόνιμων δοντιών : $2 \times$	$\frac{2 \text{ κοπτήρες, } 1 \text{ κυνόδοντας, } 2 \text{ προγόμφιοι, } 3 \text{ γομφίοι}}{2 \text{ κοπτήρες, } 1 \text{ κυνόδοντας, } 2 \text{ προγόμφιοι, } 3 \text{ γομφίοι}}$	= 32
----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

Τα μέρη του δοντιού είναι η **μύλη** (το τμήμα που προεξέχει από τα ούλα), ο **αυχένας**, που αποτελεί το όριο μεταξύ της μύλης και της **ρίζας**, που βρίσκεται μέσα στη σιαγόνα. Το εσωτερικό του δοντιού είναι κοίλο (πολφική κοιλότητα) και γεμάτο από τον **πολφό**, μια ουσία στην οποία βρίσκονται πολλά αγγεία και νεύρα. Η πολφική κοιλότητα περιβάλλεται από την **οδοντίνη**. Αυτή με τη σειρά της στην περιοχή της μύλης περιβάλλεται από την **αδαμαντίνη** και στην περιοχή της ρίζας από την **οστεΐνη**.



Η καθημερινή φροντίδα των δοντιών (συχνό βούρτσισμα) τα προστατεύει από τη δράση των βακτηρίων που αναπτύσσονται από τα κατάλοιπα των τροφών. Ιδιαίτερα οι τροφές που περιέχουν ζάχαρη όταν πα-

ραμένουν στο στόμα παθαίνουν ζυμώσεις από μικροοργανισμούς που αφθονούν στην στοματική κοιλότητα. Από τις ζυμώσεις αυτές παράγονται οξέα που καταστρέφουν την αδαμαντίνη των δοντιών (**τερηδόνα**).

Η λειτουργία της πέψης

Ο βλωμός που σχηματίζεται στη στοματική κοιλότητα σπρώχνεται στο φάρυγγα και μέσω του οισοφάγου (μυώδης σωλήνας μήκους 25 εκ. περίπου), φτάνει στο στομάχι. Πρόκειται για έναν ελαστικό σάκο στον οποίο η τροφή παραμένει 1-5 ώρες. Το στομάχι έχει αδένες που παράγουν το **γαστρικό υγρό** το οποίο επιδρά στις θρεπτικές ουσίες των τροφών και τις διασπά σε απλούστερες ουσίες.

Στη συνέχεια η τροφή προωθείται στο λεπτό έντερο. Πρόκειται για ένα σωλήνα μήκους 6-7 μέτρων που αποτελείται από το **δωδεκαδάκτυλο** (30εκ.) και το **ελικώδες έντερο**. Σ' αυτό εκχύνονται η **χολή** που παράγεται στο ήπαρ και το **παγκρεατικό υγρό** που παράγεται στο πάγκρεας. Οι ουσίες αυτές καθώς και το **εντερικό υγρό** που παράγεται από αδένες του λεπτού εντέρου διασπούν σε ακόμη πιο απλές ουσίες τις θρεπτικές ουσίες των τροφών. Από τις **λάχνες** (προεκβολές του εσωτερικού τοιχώματος του λεπτού εντέρου) απομυζούνται οι θρεπτικές ουσίες (νερό, απλά σάκχαρα, αμινοξέα, βιταμίνες, κ.ά.), εισέρχονται στο αίμα και μέσω του κυκλοφορικού συστήματος φτάνουν σ' όλα τα κύτταρα του οργανισμού. Τα άχρηστα προϊόντα της πέψης προωθούνται στο **παχύ έντερο** και αποβάλλονται με τη μορφή κοπράνων από τον πρωκτό.

Η τροφή

Οποιαδήποτε συζήτηση σχετικά με την “τροφή” είναι βεβαρυμένη με το σημασιολογικό φορτίο της ίδιας της λέξης, η οποία έχει διαφορετικές σημασίες στο καθημερινό και στο επιστημονικό πλαίσιο με αποτέλεσμα να οδηγεί τους μαθητές στη δημιουργία παρανοήσεων.

Γενικά τα παιδιά φαίνεται πως θεωρούν τροφή, ως οτιδήποτε χρήσιμο λαμβάνεται από έναν οργανισμό, όπως π.χ. το νερό, τα μεταλλικά στοιχεία και στην περίπτωση των φυτών το διοξείδιο του άνθρακα ή ακόμα και την ηλιακή ακτινοβολία όπως ήδη έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Επίσης πολλά παιδιά συνδέουν τη λέξη “τροφή” μόνο με ότι αναγνωρίζουν εκείνα ως φαγώσιμο. Λίγοι μαθητές συνδέουν ουσίες όπως το άμυλο με την τροφή. Παρά το γεγονός πως μαθητές όλων των ηλικιών παραδέχονται ότι η τροφή είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη και την καλή υγεία, πολλοί από αυτούς δεν αναγνωρίζουν ότι είναι η πηγή των υλικών συστατικών, τα οποία μέσω του μεταβολισμού γίνονται μέρος του σώματός τους και συνεπώς συντελούν είτε στην ανάπτυξή τους, είτε στην ανανέωση των φθαρμένων κυττάρων. Όταν συσχετίζουν την τροφή με την ενέργεια, πολλά παιδιά, ηλικίας 11-12 ετών, θεωρούν ότι η τροφή μετατρέπεται κατευθείαν σε “κάτι καλό” ή σε “ενέργεια” καθώς επίσης και ότι εξαφανίζεται εντελώς κατά τη διαδικασία (R. Driver et al. 1998).

Τα παιδιά συχνά δίνουν μια μη λειτουργική εξήγηση για την αναγκαιότητα της τροφής. Υποστηρίζουν ότι η τροφή είναι αναγκαία για να κρατά τα ζώα και τα φυτά στη ζωή, χωρίς όμως να αναφέρονται στο ρόλο της στο μεταβολισμό. Οι μαθητές ηλικίας 13-14 ετών δεν αντιλαμβάνονται ή δεν κατανοούν τη σημασία της λέξης “τροφή” ως ένα υλικό το οποίο χρησιμεύει ως βάση για την αναπνοή”.

Τα συστατικά της διατροφής

Από την πρώιμη ηλικία, τα παιδιά συνδέουν την τροφή με την ανάπτυξη, την υγεία, την δύναμη και την ενέργεια, που όμως γι’ αυτούς είναι ασαφείς έννοιες. Τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας πιστεύουν ότι η κατανάλωση οποιουδήποτε είδους, συμπεριλαμβανομένου και του νερού,

μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση του σωματικού βάρους και ότι οι διαφορές τόσο στο ύψος όσο και στην περιφέρεια αποτελούν άμεση συνέπεια της ποσότητας της τροφής που καταναλώνεται. Τα ίδια παιδιά θεωρούν ότι ορισμένες τροφές είναι περισσότερο ωφέλιμες από κάποιες άλλες, έτσι που να εξασφαλίσουν την υγεία αλλά και την ανάπτυξη.

Από την ηλικία των 8 ετών, τα περισσότερα παιδιά διαφοροποιούν τα διάφορα είδη τροφών ανάλογα με το αν κάνουν τους ανθρώπους "χοντρούς" ή "δυνατούς". Τα παιδιά των 5 ετών γνωρίζουν ότι τα φρούτα και το γάλα είναι χρήσιμα για τα ίδια, αλλά δεν ξέρουν το γιατί. Γνωρίζουν επίσης τις βιταμίνες ως "χάπια που κάνουν τους ανθρώπους δυνατούς και υγιείς". Ελάχιστα παιδιά δέχονται ότι οι συνηθισμένες τροφές περιέχουν βιταμίνες.

Η πλειοψηφία ενός δείγματος 1.405 μαθητών, ηλικίας 10-19 ετών, επέλεξαν τις πρωτεΐνες ως τα πιθανά προϊόντα της φωτοσύνθεσης συσχετίζοντας αυτές τις ουσίες με την τροφή και την ανάπτυξη. Οι ίδιοι μαθητές συσχέτιζαν την τροφή περισσότερο με την ανάπτυξη παρά με την ενέργεια. Μερικοί μαθητές αναφερόμενοι στα φυτά είπαν ότι αυτά παίρνουν τις βιταμίνες από το έδαφος.

Οι μαθητές έχουν επίσης δυσκολία στην ανάπτυξη των εννοιών των "υδατανθράκων" και του "αμύλου". Ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι πολλοί μαθητές θεωρούν ότι οι υδατάνθρακες είναι αέρια.

Η ανθρώπινη πέψη και η αφομοίωση

Ένας σημαντικός αριθμός μελετών διεθνώς, εξασφαλίζει μια σημαντική γνώση για τις ιδέες των παιδιών σχετικά με το ανθρώπινο πεπτικό σύστημα.

Τα παιδιά μέχρι την ηλικία των 9 ετών φαντάζονται το σώμα τους ως μια δερμάτινη σακούλα που είναι όλη στομάχι, μια δεξαμενή στην οποία κατά κάποιο τρόπο συνυπάρχουν το αίμα η τροφή και τα κόπρανα (Κόκκοτας, 1999).

Οι ερευνητές βρήκαν ότι συνήθως τα παιδιά σχεδιάζουν το στομάχι, ως ένα εσωτερικό όργανο που φαίνεται μεγαλύτερο και σε χαμηλότερη θέση απ' ό,τι στην πραγματικότητα. Επίσης ενώ σχεδιάζονται τα έντερα, το συκώτι σπάνια απεικονίζεται. Αρκετά παιδιά σχεδιάζουν ή περιγράφουν το πεπτικό σύστημα ως διπλό, με δύο εξόδους, μια για τα κόπρανα και μια για τα ούρα. Τα μικρότερα παιδιά συσχετίζουν το στομάχι με την

αναπνοή, το αίμα, τη δύναμη και την ενέργεια. Για τα παιδιά ηλικίας πάνω των 7 ετών εμφανίζεται η άποψη ότι το στομάχι βοηθά στη διάσπαση ή την πέψη της τροφής και μετά ότι η τροφή μεταφέρεται κάπου αλλού.

Στην ηλικία των 11 ετών, τα περισσότερα παιδιά έχουν μια αρκετά σωστή άποψη της ανατομίας και της συνολικής λειτουργίας των συστημάτων. Τα παιδιά των ανώτερων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου δέχονται ότι τα κομμάτια της τροφής διασπώνται, "οι χυμοί" ή "τα οξέα" διαλύουν την τροφή και ότι το "καλύτερο και θρεπτικότερο μέρος" αποσπάται κατά κάποιο τρόπο. Τα παιδιά ηλικίας άνω των 9 ετών θεωρούν ότι η τροφή εξαφανίζεται όταν τη φάμε. Τα μεγαλύτερα παιδιά υποστηρίζουν ότι η τροφή μετατρέπεται σε "χρήσιμο μέρος" ή "ενέργεια".

Μια πολύ κοινή ιδέα των παιδιών είναι ότι η πέψη είναι η διαδικασία κατά την οποία απελευθερώνεται από την τροφή η διαθέσιμη ενέργεια. Αυτή η άποψη προέρχεται από τη σύνδεση που κάνουν τα παιδιά σε δύο αποδεκτές ιδέες - ότι "η ενέργεια προέρχεται από την τροφή" και ότι "η πέψη είναι η διάσπαση της τροφής" για να καταλήξουν τελικά στην οικοδόμηση μιας ανορθόδοξης ιδέας (R. Driver et al, 1998).

Οι ιδέες των παιδιών για τη διαδικασία της πέψης είναι πολύ συγκεχυμένες τόσο για την πορεία της, από την άποψη της ανατομίας, όσο και για τις διαδικασίες της. Η σειρά των διαδικασιών φαίνεται ότι αρχίζει με το τεμάχισμα της τροφής σε διαλυτά μέρη και την απελευθέρωση ενέργειας και να ακολουθεί η υγροποίηση με το σάλιο. Αυτές οι ιδέες δεν είναι απλοϊκές διαισθητικές αντιλήψεις αλλά μάλλον κατασκευές που προέρχονται από καθημερινές εμπειρίες.

Τέλος οι μαθητές των ανώτερων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου θεωρούν ότι η εκκένωση είναι απαραίτητη για να δημιουργείται χώρος για περισσότερη τροφή. Γύρω στην ηλικία των 13 ετών, τα περισσότερα παιδιά υποστηρίζουν ότι αρκετές από τις τροφές είναι άχρηστες ή επικίνδυνες και γι αυτό θα πρέπει να αποβάλλονται.

Βιβλιογραφία

1. Driver, A. Squires, P. Rushworth, V. Wood-Robinson (1998) (επιμέλεια Π. Κόκκοτας). *Οικοδομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών, Τυπωθήτω, Αθήνα*
2. Π. Κόκκοτα (1999). *Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Αθήνα*