

# 6

## ΤΡΟΦΙΜΑ – ΔΙΑΤΡΟΦΗ

### 6.1. Εισαγωγή

Η μελέτη των τροφίμων αποτελεί αντικείμενο πολλών επιστημονικών αντικειμένων, όπως η *χημεία* και η *βιοχημεία τροφίμων*, η *τεχνολογία τροφίμων*, η *микροβιολογία τροφίμων* και η *διατροφολογία* και η *διαιτολογία*, συν τις *γεωπονικές επιστήμες* που ασχολούνται με τον τομέα της πρωτογενούς παραγωγής τροφίμων.

Ένα βασικό ερώτημα που απασχολεί τον καθένα μας είναι το τι πρέπει να τρώμε. Η απάντηση ούτε απλή είναι ούτε μονοσήμαντη. Τα κριτήρια επιλογής των τροφών ποικίλουν: άλλοι ενδιαφέρονται για την υγιεινή πλευρά και άλλοι σκέπτονται πρώτα τη νοστιμιά. Αν ήθελε κανείς να διατυπώσει μια γενική αρχή, μπορούμε να πούμε επιγραμματικά ότι ισχύει το να τρώμε από όλα και από λίγο.

#### ***Είμαστε ό,τι τρώμε***

Από τη στιγμή της σύλληψής του, είναι σημαντικό ο οργανισμός να τρέφεται σωστά, διότι η ποσότητα, η ποιότητα και το είδος του φαγητού επηρεάζουν την ανάπτυξη και την υγεία μας. Το φαγητό πρέπει να είναι πλούσιο σε θρεπτικές ουσίες. Θρεπτικές ουσίες είναι οι ουσίες οι οποίες, εισερχόμενες στον οργανισμό, χρησιμοποιούνται ως πηγή ενέργειας, για τη ρύθμιση των λειτουργιών του, για την κατασκευή και ανάπλαση των ιστών και για τη σύνθεση άλλων ουσιών, απαραίτητων για την κανονική του λειτουργία.



Στις θρεπτικές ουσίες υπάγονται καταρχήν οι **υδατάνθρακες**, οι **πρωτεΐνες** και οι **λιπαρές ουσίες**. Για τη σωστή όμως λειτουργία του ο οργανισμός έχει ανάγκη και από άλλες ουσίες όπως το **νερό**, τα **ανόργανα άλατα** και οι **βιταμίνες**.

Οι διατροφικές ανάγκες του οργανισμού δεν έχουν αλλάξει για χιλιάδες χρόνια, αλλά οι διαθέσιμες επιλογές τροφής σήμερα καλύπτουν αυτές τις ανάγκες κατά το μέγιστο. Αν και η ποσότητα της ενέργειας που ο οργανισμός λαμβάνει από τις τροφές ποικίλει ανάλογα με τη δραστηριότητα, το φύλο και την ηλικία, ο καθένας χρειάζεται μια ισορροπημένη διαίτα από υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και λιπαρές ουσίες. Τη μεγαλύτερη ποσότητα της τροφής μας (για να καλύψουμε τις βασικές απαιτήσεις μας σε *ενέργεια* και σε *πρωτεΐνη*) την παίρνουμε από τις κύριες τροφές: τα δημητριακά (όπως το σιτάρι και το ρύζι), τα όσπρια (όπως τα φασόλια και οι φακές), και τα αμυλούχα τρόφιμα (όπως το ψωμί και οι πατάτες).



## 6.2. Κύριες τροφές

Ο πληθυσμός της γης προσλαμβάνει σχεδόν τη μισή της συνολικώς απαιτούμενης ενέργειας και το ένα τρίτο της πρωτεΐνης μόνο από τρεις φυτικές τροφές: το σιτάρι, το ρύζι και το καλαμπόκι. Το μεγαλύτερο μέρος της πρωτεΐνης προσλαμβάνεται από τα ζωικά προϊόντα: το κρέας, τα γαλακτομικά προϊόντα και τα αυγά. Το σιτάρι και το ρύζι έχουν έλλειψη πολλών βιταμινών, θρεπτικών στοιχείων και απαραίτητων λιπών, είναι όμως εξαιρετικές τροφές: αποτελούν πρωταρχικές πηγές ενέργειας και πρωτεΐνης, τις οποίες χρειαζόμαστε στη μεγαλύτερη ποσότητα. Και τα δύο παρέχουν περίπου 350 (μεγάλες) θερμίδες (kcal) ανά 100 g (περίπου 1500 kJ), από τα οποία περί το 7% είναι πρωτεΐνη. Αυτό σημαίνει ότι περίπου 800 g την ημέρα από οποιαδήποτε από αυτά καλύπτει εύκολα τις ημερήσιες ανάγκες ενός ενήλικα σε ενέργεια και πρωτεΐνες.

Η ζάχαρη (που δεν παρέχει καθόλου πρωτεΐνη) είναι ένα πολύ σημαντικό σε παγκόσμια κλίμακα τρόφιμο. Ενώ στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα ο παγκόσμιος πληθυσμός ήταν 1,6 δισεκατομμύρια και κατανάλωνε χονδρικά 8 εκατομμύρια τόνους ζάχαρης (5,1 kg κατά κεφαλή), σήμερα ο πληθυσμός έχει ανέλθει σε 7 δισεκατομμύρια και η κατανάλωση τα 165 εκατομμύρια τόνους (23 kg κατά κεφαλή). Η συμβολή της ζάχαρης στην προσλαμβανόμενη ενέργεια παγκοσμίως είναι το ένα τρίτο αυτής του σιταριού ή του ρυζιού.

Τέλος, τα φρούτα και τα λαχανικά παρέχουν κυρίως βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία (πολύ μικρές ποσότητες διαφόρων χημικών στοιχείων) που όλα είναι απαραίτητα στον οργανισμό.



Στη Γη παράγονται πάνω από 500 εκατομμύρια τόνοι ρυζιού και σιταριού τον χρόνο. Σχεδόν όλο το ρύζι καταναλώνεται απευθείας από τον άνθρωπο, ενώ το ένα τέταρτο περίπου του σιταριού χρησιμεύει για ζωοτροφή. Το καλαμπόκι είναι διατροφικά παρόμοιο με το ρύζι και το σιτάρι, αλλά περίπου το 70% της ετήσιας καλλιέργειας αποτελεί τροφή για τα ζώα.

Σημαντική πηγή πρωτεΐνης αποτελεί το φυτό σόγια από το οποίο παράγεται το σογιάλευρο, το γάλλα σόγιας και άλλα προϊόντα.





### Ζητήματα διατροφής

Ο άνθρωπος χρειάζεται ενέργεια για να επιβιώσει και κατάλληλες θρεπτικές ουσίες για να δημιουργούν τους ιστούς του οργανισμού, μαζί με μια ποικιλία άλλων συστατικών – βιταμίνες και ιχνοστοιχεία – τα οποία, τρόπος του λέγειν, «λαδώνουν τα γρανάζια». Η ενέργεια προσλαμβάνεται κυρίως με τη μορφή των υδατανθράκων και των λιπών, μολονότι το λίπος σε συγκεκριμένες μορφές αποτελεί ένα σημαντικό μέρος του σώματος. Η βασική τροφή για την οικοδόμηση των ιστών του οργανισμού είναι οι πρωτεΐνες, ενώ τελικά και αυτές διασπώνται και γίνονται πηγές ενέργειας. Οι άνθρωποι έχουν διαφορετικές απαιτήσεις σε ενέργεια, ανάλογα με το φύλο, την ηλικία και τη δραστηριότητα. Έτσι, μια γυναίκα με καθιστική ζωή μπορεί να έχει ανάγκη περίπου μόνο 1600 kcal (6700 kJ) την ημέρα, και ένας άντρας με καθιστική ζωή 2200 kcal (9200 kJ). Αλλά ένας πολύ δραστήριος άντρας – για παράδειγμα ένας παραδοσιακός ξυλοκόπος – μπορεί να χρειάζεται μέχρι 4000 kcal (~17000 kJ). Οι απαιτήσεις σε πρωτεΐνη ικανοποιούνται από τις κύριες τροφές – δημητριακά και όσπρια – αλλά άνθρωποι άρρωστοι και παιδιά στην ανάπτυξη έχουν ανάγκη από μεγαλύτερη αναλογία πρωτεΐνης στη δίαιτά τους.

### Ο ρόλος του κρέατος

Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι άνθρωποι έχουν αναπτύξει πολλές ράτσες ζώων για τροφή. Τα πιο σημαντικά θηλαστικά είναι τα διάφορα βοοειδή, τα αιγοπρόβατα και οι χοίροι, ενώ μικρότερο αλλά τοπικά σημαντικό ρόλο παίζει το κόκκινο ελάφι και τα συγγενικά του, τα ινδικά χοιρίδια (στο Περού), τα κουνέλια και τα διάφορα «καμηλοειδή» της νότιας Αμερικής. Τα πουλερικά είναι παγκοσμίως πολύ σημαντικά, με τα κοτόπουλα και τις πάπιες να προηγούνται και να ακολουθούν οι γαλοπούλες, οι χήνες και οι φραγκόκο. Επίσης τα ιχθυρά αποτελούν σημαντική τροφή. Στην πράξη, οι ωκεανοί του πλανήτη αποφέρουν σήμερα περίπου 123 εκατομμύρια τόνους ψαριών και οστρακοειδών το χρόνο, από τους οποίους 66 εκατομμύρια τόνοι καταναλώνονται ως τροφή από τον άνθρωπο, ενώ το μεγαλύτερο μέρος από το υπόλοιπο γίνονται ιχθυάλευρα και άλλα προϊόντα. Οι ιχθυοκαλλιέργειες παρέχουν 20 εκατομμύρια επιπλέον τόνους ψάρια τον χρόνο.



Η θερμίδα (calorie, από τη λατινική λέξη calor = θερμότητα) είναι μονάδα μέτρησης ενέργειας. Η μονάδα ενέργειας του Διεθνούς Συστήματος Μονάδων (SI) είναι το 1 joule (1 J). Η θερμίδα παραμένει όμως σε κοινή χρήση για τη μέτρηση της ενέργειας που περιέχεται στα τρόφιμα.

**1 μεγάλη θερμίδα =  
1000 cal = 1 kcal = 4,19 kJ**

#### Σωματικά καύσιμα

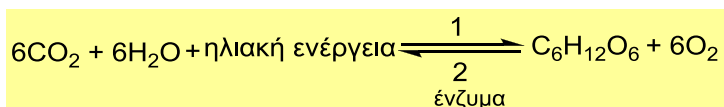
Οι ποδηλάτες του Γύρου της Γαλλίας, που διαρκεί τρεις εβδομάδες, έχουν ανάγκη 7.000 (μεγάλες) θερμίδες (7000 kcal) την ημέρα.



### 6.3. Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες αποτελούν τη βασική πηγή ενέργειας για τον άνθρωπο. Το 50% περίπου της ενέργειας που λαμβάνει ο άνθρωπος μέσω της τροφής προέρχεται από υδατάνθρακες. Ορισμένοι από αυτούς χρησιμοποιούνται ως γλυκαντικές ουσίες

Οι υδατάνθρακες αποτελούν μεγάλη ομάδα ενώσεων (όπως σάκχαρα, άμυλο, κυτταρίνη, κ.λπ.) που απαντούν κατά κύριο λόγο στα φυτά, στα οποία σχηματίζονται από το CO<sub>2</sub> της ατμόσφαιρας και από το H<sub>2</sub>O με τη φωτοσύνθεση, κατά την αντίδραση 1.



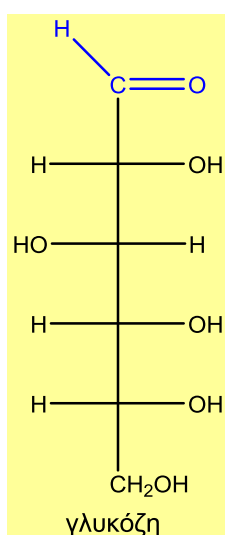
Η φωτοσύνθεση αποτελεί βασική προϋπόθεση για την εκδήλωση της ζωής. Η ηλιακή ενέργεια που χρησιμοποιείται για τη φωτοσύνθεση αποθηκεύεται ως χημική ενέργεια στα φυτικά κύτταρα και ειδικότερα στους υδατανθράκες. Η αποθηκευμένη αυτή ενέργεια μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί από τους οργανισμούς κατά την αντίδραση 2.

Τα φυτά μπορούν να συνθέσουν ποικιλία υδατανθράκων, π.χ. γλυκόζη και σακχαρόζη και πολυσακχαρίτες όπως άμυλο και κυτταρίνη.

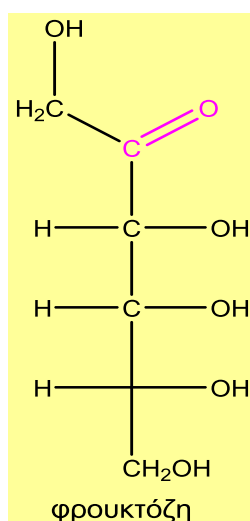
Η πρώτη απόπειρα ονοματολογίας των υδατανθράκων έγινε με βάση την προέλευσή τους: καλαμοσάκχαρο, σταφυλοσάκχαρο, γαλακτοσάκχαρο. Αργότερα στους υδατάνθρακες δόθηκε η κατάληξη -όζη που δηλώνει σάκχαρο. Έτσι το γαλακτοσάκχαρο έγινε λακτόζη, το σάκχαρο των φρούτων φρουκτόζη, της βύνης μαλτόζη, του ξύλου ξυλόζη κ.λπ.

Οι υδατάνθρακες αποτελούνται από C, H και O. Επειδή στα μόρια των υδατανθράκων τα δύο τελευταία στοιχεία βρίσκονται με αναλογία ατόμων 2:1 με την οποία αυτά απαντούν στο μόριο του νερού,  $C_x(H_2O)_x$  τούς δόθηκε η ονομασία *υδατάνθρακες*.

Σύμφωνα με τη διεθνώς αποδεκτή ονοματολογία, οι υδατάνθρακες που φέρουν αλδεϋδική ομάδα ονομάζονται *αλδόζες*, ενώ αυτοί που φέρουν κετονομάδα *κετόζες*. Εξάλλου ανάλογα με τον αριθμό των ατόμων οξυγόνου που περιέχουν στο μόριό τους, οι υδατάνθρακες χαρακτηρίζονται ως διόζες, τριόζες, τετρόζες πεντόζες (**ριβόζη**), εξόζες (**γλυκόζη**, **φρουκτόζη**).



*Μια αλδόζη*



*Μια κετόζη*

### **Κατάταξη υδατανθράκων**

A) **Μονοσακχαρίτες** (ή **απλά σάκχαρα**). Δεν υδρολύονται σε απλούστερα προϊόντα (δεν αντιδρούν με το νερό παρουσία καταλύτη) .

B) **Ολιγοσακχαρίτες**. Υδρολύονται προς ένα μικρό αριθμό μορίων μονοσακχαριτών.



Η φρουκτόζη (ή σπυροσάκχαρο) είναι κετοεξόζη και απαντά σε μεγάλα ποσά στους γλυκούς καρπούς και στο μέλι.

Γ) **Πολυσακχαρίτες** (π.χ. το άμυλο, το γλυκογόνο και η κυτταρίνη). Υδρολύονται προς ένα μεγάλο αριθμό μονοσακχαριτών.

**Μονοσακχαρίτες.** Οι εξόζες έχουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον από τους υπόλοιπους μονοσακχαρίτες.

Η *γλυκόζη* (ή δεξτρόζη ή σταφυλοσάκχαρο) [ $C_6H_{12}O_6$  ή  $C_6(H_2O)_6$ ] απαντά στους χυμούς των φρούτων, στο μέλι και στο αίμα. Η μείωση ή η αύξηση του ποσού της γλυκόζης στο αίμα προκαλούν σοβαρά προβλήματα υγείας στους ανθρώπους (υπογλυκαιμία ή συμπτώματα σακχαροδιαβήτη).

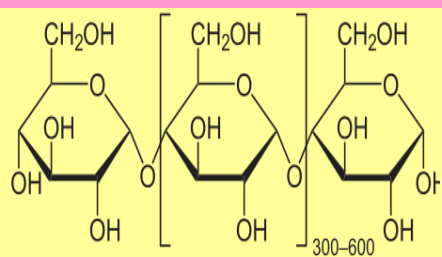
**Δισακχαρίτες.** Οι δισακχαρίτες προκύπτουν από την ένωση δύο μορίων του ίδιου ή διαφορετικών μονοσακχαριτών. Από τους σπουδαιότερους δισακχαρίτες είναι η *σακχαρόζη* (ή καλαμοσάκχαρο ή τευτλοσακχαρόζη) [ $C_{12}H_{22}O_{11}$  ή  $C_{12}(H_2O)_{11}$ ], η οποία απαντά σε πολλά φυτά σε μικρά ποσά και στους βλαστούς του ζαχαροκάλαμου και στα ζαχαρότευτλα.

**Πολυσακχαρίτες.** Είναι υδατάνθρακες μεγάλης σχετικής μοριακής μάζας που χρησιμεύουν ως αποταμιευτικές, στηρικτικές ή στερεωτικές ουσίες κατά κύριο λόγο των φυτών, αλλά και κατά ένα ποσοστό των ζώων. Είναι διαδεδομένοι στη φύση, περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη οργανική ουσία. Είναι δυνατό να έχουν δομή ευθείας ή διακλαδισμένης αλυσίδας.

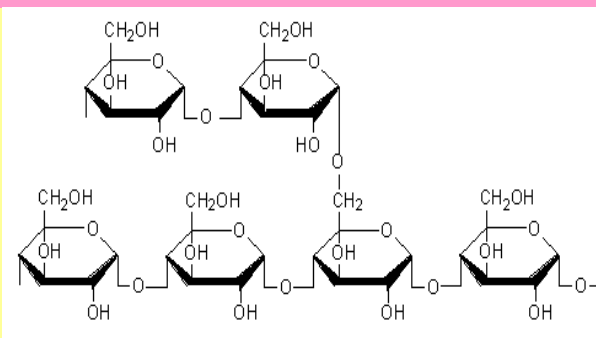
Οι πολυσακχαρίτες διαφέρουν από τα απλά σάκχαρα στις εξής ιδιότητες: δεν κρυσταλλώνονται, δεν διαλύονται στο κρύο νερό, δεν έχουν γεύση, δεν παρουσιάζουν αναγωγικές ιδιότητες ούτε ζυμώνονται απευθείας από ζυμομύκητες.

## Το άμυλο

Το άμυλο είναι ένας από τους σπουδαιότερους υδατάνθρακες, όντας πολύ σημαντικό για τη διατροφή του ανθρώπου και των ζώων. Αποτελεί αποταμιευτική ύλη των περισσότερων φυτών (όπου βρίσκεται σε μορφή κόκκων) και πολύτιμο συστατικό των τροφίμων (στα δημητριακά, στα όσπρια, στις πατάτες κ.ά). Το άμυλο είναι το σημαντικότερο τελικό προϊόν της φωτοσύνθεσης και (σε αντίθεση με την κυτταρίνη) η γλυκόζη που το αποτελεί μπορεί με τη βοήθεια των αμυλασών να επανέλθει στον μεταβολισμό, καλύπτοντας ενεργειακές ανάγκες ή για τη σύνθεση άλλων ουσιών. Το άμυλο μπορεί να διαχωριστεί σε δύο συστατικά, την αμυλόζη (που είναι το 20%) και την αμυλοπηκτίνη (το 80%). Και τα δύο συστατικά έχουν ως δομική μονάδα τη γλυκόζη, διαφέρουν όμως μεταξύ τους στη δομή (στη σύνταξη) και τη σχετική μοριακή μάζα.



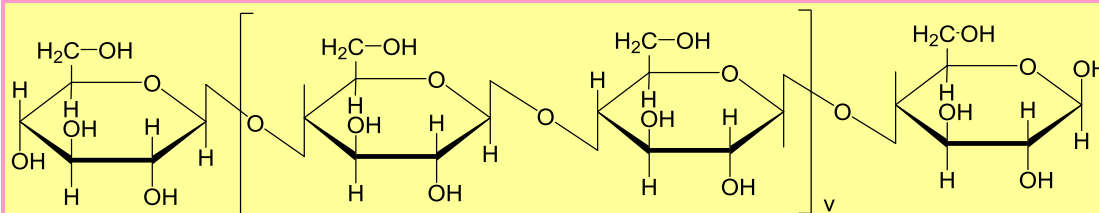
Δομή αμυλόζης



Δομή αμυλοπηκτίνης

## Η κυτταρίνη

Η κυτταρίνη είναι πολύ διαδεδομένη στη φύση. Αποτελεί το κύριο συστατικό των κυτταρικών τοιχωμάτων των φυτών. Το ξύλο και ο φελλός είναι πολυπλοκότερα προϊόντα τροποποιημένης κυτταρίνης. Το διηθητικό χαρτί και το βαμβάκι αποτελούνται από καθαρή κυτταρίνη. Αν και απαντά σε όλα τα φυτικά τρόφιμα, δεν μπορεί να αφομοιωθεί από τον άνθρωπο. Γι' αυτό τον λόγο δεν έχει καμιά θρεπτική αξία. παρότι είναι χρήσιμη για την κανονική λειτουργία του εντέρου.



Δομή κυτταρίνης



#### 6.4. Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες είναι απαραίτητες για τη διατήρηση της ζωής. Αποτελούνται κυρίως από άνθρακα, υδρογόνο, άζωτο και οξυγόνο, αλλά μπορεί να περιέχουν και άλλα στοιχεία, όπως θείο, ιώδιο, φωσφόρο ή σίδηρο.

Κάποιες από τις λειτουργίες των πρωτεϊνών στον οργανισμό είναι η σωστή ρύθμιση των χημικών αντιδράσεων, η προστασία του σώματος από ασθένειες, βοηθούν την πέψη, μετακινούν το οξυγόνο μέσω του αίματος, ρυθμίζουν τις δραστηριότητες των κυττάρων και βοηθούν τα γονίδια να λειτουργούν σωστά.

Οι πρωτεΐνες συντίθενται από τους ζωντανούς οργανισμούς. Τα φυτά συνθέτουν υδατάνθρακες, τους οποίους συνδυάζουν με αζωτούχες ενώσεις από το έδαφος για να παράγουν πρωτεΐνες.

**Αμινοξέα.** Ένα αμινοξύ περιέχει στο μόριό του δύο χαρακτηριστικές ομάδες, ένα καρβοξύλιο (στο άκρο) και μια αμινομάδα. Υπάρχουν 20 αμινοξέα που απαντώνται στις πρωτεΐνες – αυτά δομούν τις πρωτεΐνες και παίζουν σημαντικό βιολογικό ρόλο. Μερικά αμινοξέα μπορούν να συντεθούν από τον οργανισμό, ενώ οκτώ από αυτά δεν μπορούν να συντεθούν με κανένα τρόπο, οπότε είναι αναγκαίο να τα πάρει ο οργανισμός μέσω της τροφής.

**Ένζυμα.** Είναι πρωτεϊνικής φύσεως ουσίες που δρουν καταλυτικά (**βιοκαταλύτες**), επιταχύνοντας διάφορες βιοχημικές αντιδράσεις. Τα ένζυμα διασπούν μεγάλα μόρια συστατικών ουσιών της τροφής σε μικρότερα διαλυτά μόρια. Οι υδατάνθρακες διασπώνται σε απλά σάκχαρα, όπως *φρουκτόζη* και *γλυκόζη*. Οι πρωτεΐνες διασπώνται σε *αμινοξέα*. Τα λίπη διασπώνται σε *λιπαρά οξέα* και *γλυκερόλη* (γλυκερίνη).

Οι πρωτεΐνες είναι φυσικά πολυμερή προϊόντα που σχηματίζονται από τη σύνδεση πολλών μονομερών (αμινοξέων)



## 6.5. Λιπαρές ουσίες

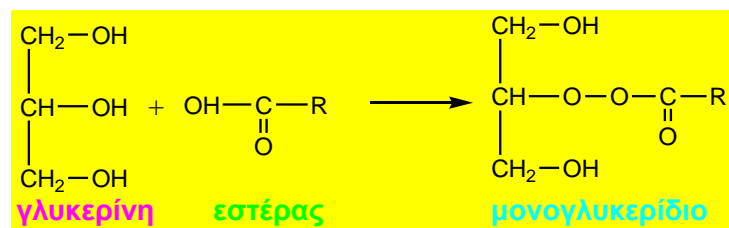
Οι λιπαρές ουσίες είναι γενικά ελεύθερες αζώτου οργανικές ουσίες που σχηματίζονται στον βιολογικό κύκλο κάθε ζωικού ή φυτικού οργανισμού. Οι λιπαρές ουσίες κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

**Απλά λίπη.** Είναι εστέρες των λιπαρών οξέων με αλκοόλες. Στην κατηγορία αυτή υπάγονται τα λίπη και τα έλαια που είναι γνωστά και ως **γλυκερίδια**.

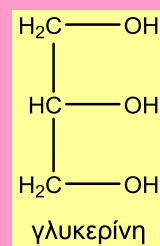
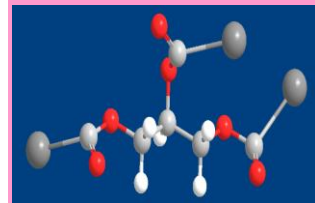
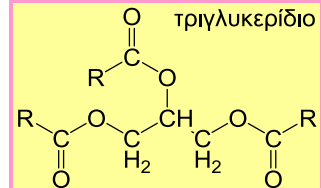
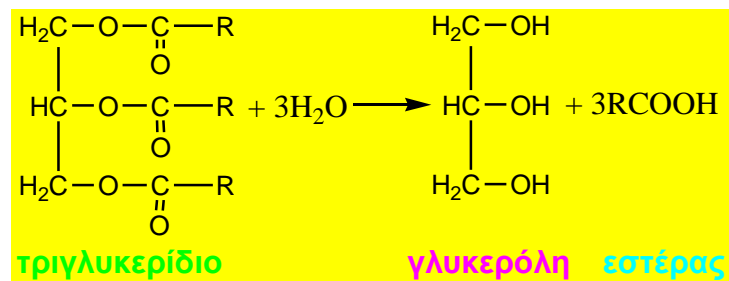
**Σύνθετα λίπη ή λιποειδή.** Είναι ουσίες που, εκτός από τους εστέρες των λιπαρών οξέων με αλκοόλες, περιέχουν και άλλες χαρακτηριστικές ομάδες π.χ. φωσφορική [PO<sub>4</sub>] (φωσφολιπίδια).

**Παράγωγα λιπίδια και άλλα.** Εδώ ανήκουν τα σαπούνια και οι χρωστικές.

**Γλυκερίδια.** Είναι εστέρες της γλυκερίνης με λιπαρά οξέα. Διακρίνονται σε μονογλυκερίδια, διγλυκερίδια, και τριγλυκερίδια.

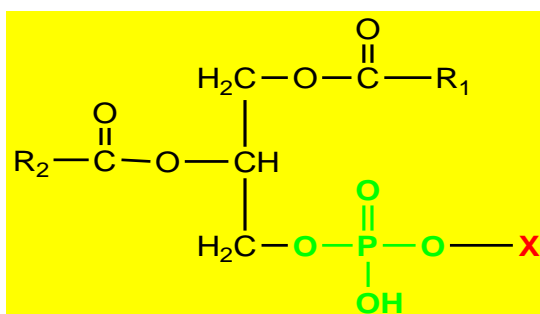


Τα γλυκερίδια υδρολύονται κατά την αντίδραση:

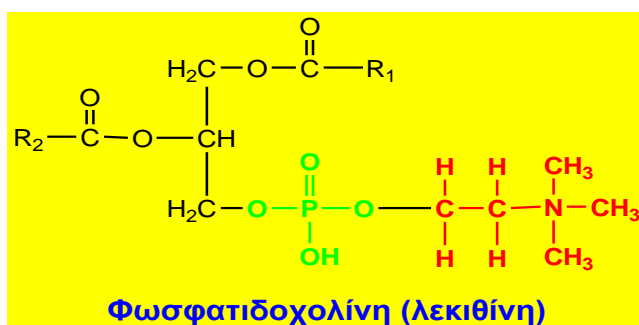


Οι συνηθισμένες εμπορικές μορφές των λιπαρών υλών είναι το βούτυρο, το μαγειρικό λίπος, η μαργαρίνη και τα μαγειρικά λάδια.

**Φωσφολιπίδια.** Είναι σύνθετα λιπίδια που περιέχουν εκτός των άλλων μια φωσφορική ομάδα. Τα φωσφολιπίδια που έχουν ως βάση τη γλυκερίνη ονομάζονται φωσφογλυκερίδια. Είναι ενώσεις με γενικό τύπο:



όπου το X μπορεί να είναι χολίνη ή άλλες προσθετικές ομάδες, π.χ.



Τα φωσφολιπίδια είναι σημαντικά συστατικά της κυτταρικής μεμβράνης των διαφόρων ιστών των οργάνων του σώματος και των λιπιδίων του αίματος.

Η υδρόλυση των λιπών μπορεί να προκαλέσει την τάγγιση που έχει ως συνέπεια την αλλοίωση του λιπαρού προϊόντος.

### 6.5.α. Cis και trans λιπαρά

Τα λιπαρά οξέα χαρακτηρίζονται είτε ως κορεσμένα ή ακόρεστα με βάση την μη παρουσία ή την παρουσία διπλών δεσμών στη δομή τους. Αν το μόριο δεν περιέχει διπλούς δεσμούς, λέγεται ότι είναι *κορεσμένο*. Παράδειγμα κορεσμένου λιπαρού οξέος είναι το **στεατικό οξύ**, που βρίσκεται στα ζωικά λίπη.

### Ρόλος των λιπαρών ουσιών στα τρόφιμα

Από θρεπτική άποψη, τα γλυκερίδια αποτελούν μια από τις τρεις κύριες τάξεις των θρεπτικών ουσιών (μαζί με τις πρωτεΐνες και τους υδατάνθρακες) και χρησιμοποιούνται από τον οργανισμό κατά κύριο λόγο ως πηγές ενέργειας. Τα λιποειδή επίσης μεταφέρουν λιποδιαλυτές βιταμίνες.



Το στεατικό οξύ έχει αλυσίδα 18 ατόμων άνθρακα και κατά IUPAC έχει την ονομασία δεκαοκτανοϊκό οξύ. Πρόκειται για ένα κηρώδες στερεό, με συντακτικό τύπο  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  ή  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ . Το όνομά του προέρχεται από την ελληνική λέξη "στέαρ" (γενική του "στέατος"), που σημαίνει λίπος.

Τα ακόρεστα οξέα απαντώνται κυρίως στα φυτικά έλαια, είναι δε υγρά σε συνήθεις θερμοκρασίες. Παραδείγματα ακόρεστων οξέων είναι το **ελαϊκό οξύ** και το **ελαϊδικό οξύ**. Τα μόρια των δύο αυτών λιπαρών οξέων είναι *γεωμετρικά ισομερή*: το ελαϊκό οξύ είναι το **cis ισομερές**, ενώ το ελαϊδικό οξύ είναι το **trans ισομερές**.

Το ελαϊκό οξύ είναι πολύ διαδεδομένο στη φύση. Το συναντάμε στο ελαιόλαδο (όπου αποτελεί το 55-80%), ενώ σε μικρότερη αναλογία απαντάνται και στα ζωικά λίπη. Είναι υγρό, άχρωμο, άοσμο και άγευστο, όταν είναι καθαρό και έχει παρασκευαστεί πρόσφατα. Κατά την παραμονή του στον αέρα, ταγγίζει λόγω προσβολής των διπλών δεσμών από ελεύθερες ρίζες (για τις ελεύθερες ρίζες βλ. παρακάτω). Με πρόσληψη ενός μορίου υδρογόνου (H<sub>2</sub>) ανά μόριο ελαϊκού οξέος, μετατρέπεται στο κορεσμένο στεατικό οξύ.

Το ελαϊδικό οξύ δεν απαντάνται στη φύση, είναι δε προϊόν της μερικής υδρογόνωσης του ελαϊκού οξέος και εν γένει της μερικής υδρογόνωσης των φυτικών ελαίων. Με τη μερική υδρογόνωση επιτυγχάνεται ένα εύπλαστο μείγμα των λιπών που είναι στερεά σε θερμοκρασία δωματίου, ενώ καθίσταται μικρότερη η τάση τους για τάγγιση.

Οι επιστήμονες έχουν κάνει επιτυχημένες προσπάθειες για την παρασκευή υδρογονωμένων φυτικών λιπαρών που περιέχουν ελάχιστο ή και καθόλου ποσοστό trans ισομερούς. Ο λόγος είναι ότι, όπως υποστηρίζουν πολλοί επιστήμονες, η μακροχρόνια κατανάλωση trans λιπαρών μπορεί να προκαλέσει σοβαρές βλάβες στην υγεία.

Το ελαϊκό και το ελαϊδικό οξύ είναι γεωμετρικά ισομερή: έχουν τον ίδιο συντακτικό τύπο C<sub>17</sub>H<sub>33</sub>COOH ή CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH=CH(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH (υπάρχει ένας διπλός δεσμός μεταξύ του 9ου και του 10ου ατόμου άνθρακα της ευθείας ανθρακικής αλυσίδας), αλλά διαφέρουν στη δομή στον χώρο.



## 6.6. Βιταμίνες

Οι βιταμίνες είναι συστατικά των τροφίμων, τα οποία, παρόλο που απαντούν σε ελάχιστα ποσά, παίζουν σημαντικό ρόλο όντας απαραίτητα για τη λειτουργία του οργανισμού, συμβάλλοντας στον μεταβολισμό των άλλων θρεπτικών ουσιών. Η έλλειψή τους από τον οργανισμό προκαλεί σοβαρές ασθένειες που ονομάζονται *αβιταμινώσεις*. Οι βιταμίνες δεν μπορούν να συντεθούν από τον οργανισμό σε σημαντικά ποσά, γι' αυτό είναι ανάγκη να λαμβάνονται με τα τρόφιμα.

Από χημική άποψη, οι βιταμίνες είναι πολύπλοκες οργανικές ενώσεις που δεν ανήκουν σε μια ομάδα ενώσεων, αλλά διαφέρουν πολύ μεταξύ τους.

### **Κατάταξη βιταμινών**

Με βάση τη διαλυτότητά τους, οι βιταμίνες κατατάσσονται, σε *λιποδιαλυτές* και *υδατοδιαλυτές*.

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες (A, D, E και K) εκχυλίζονται από τα τρόφιμα μαζί με το λίπος. Κατά την πέψη απορροφούνται μαζί με το λίπος και τείνουν να αποθηκευτούν στο σώμα, με αποτέλεσμα τα αποθέματά τους να καλύπτουν τις ανάγκες και να μην είναι απαραίτητος ο καθημερινός εφοδιασμός του οργανισμού με τις βιταμίνες αυτές με τη διατροφή.

Αντίθετα οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες (B και C) δεν αποθηκεύονται στον οργανισμό σε σημαντικές ποσότητες. Επομένως είναι απαραίτητος ο καθημερινός εφοδιασμός του οργανισμού με υδατοδιαλυτές βιταμίνες για να αποφευχθούν οι αβιταμινώσεις.



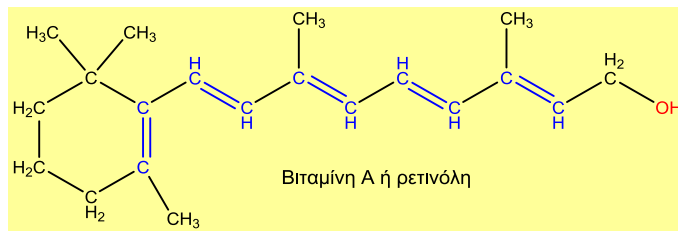
Η βιταμίνη A απαντά στο λίπος των ζώων. Τα φυτά δεν περιέχουν βιταμίνη A σε αυτή τη μορφή, αλλά ορισμένες χρωστικές, τα *καροτίνια*, μετατρέπονται σε βιταμίνη A κατά την απορρόφησή τους στο λεπτό έντερο.

Πηγές πλούσιες σε βιταμίνη A είναι το μωρουνέλαιο, τα λαχανικά, το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα αυγά.



## Βιταμίνη Α

Είναι μια ακόρεστη πρωτοταγής αλκοόλη με τύπο:

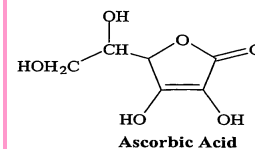


Το β-καροτένιο, το οποίο χαρακτηρίζεται ως *προβιταμίνη Α*, απομονώθηκε για πρώτη φορά στα καρότα, στα οποία οφείλει το όνομά του. Το μόριό του είναι σχεδόν διπλάσιο σε μέγεθος από αυτό της βιταμίνης Α (έχει όμως μόλις το 1/6 της βιταμινικής της δράσης). Δεν είναι αλκοόλη αλλά υδρογονάνθρακας.

Η βιταμίνη Α είναι απαραίτητη για την ομαλή ανάπτυξη και την υγεία του δέρματος και την προσαρμογή των ματιών στο σκοτάδι. Η έλλειψή της προκαλεί καθυστέρηση στην ανάπτυξη, δερματοπάθειες, περιορισμένη αντοχή στις ασθένειες και ανωμαλίες στην όραση τη νύχτα.

## Βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ

Είναι στερεή κρυσταλλική ουσία, ευδιάλυτη στο νερό, και έχει όξινη γεύση. Από όλες τις βιταμίνες, το ασκορβικό οξύ καταστρέφεται ευκολότερα γιατί οξειδώνεται πολύ εύκολα στους χυμούς και στα τεμαχισμένα φρούτα. Η δράση του ασκορβικού οξέος στον οργανισμό δεν έχει διευκρινιστεί εντελώς, πάντως είναι απαραίτητο για την τόνωση του οργανισμού και για την άμυνα στις μολυσματικές ασθένειες. Η έλλειψη ασκορβικού οξέος έχει συνέπεια την πρόκληση του σκορβούτου, μιας ασθένειας που εκδηλώνεται με πόνους στα ούλα, πτώση δοντιών, αιμορραγία και αναιμία.



### Δομή βιταμίνης C

Σπουδαιότερες πηγές βιταμίνης C είναι τα εσπεριδοειδή, τα ακτινίδια, οι ντομάτες και τα λαχανικά.



<b>Όνομασία βιταμίνης</b>	<b>Πηγές</b>	<b>Συνέπειες έλλειψης βιταμίνης</b>
<i>Βιταμίνη Α</i>	Μουρουνέλαιο, γάλα, αυγά, λαχανικά	Καθυστέρηση ανάπτυξης, δερματοπάθειες, ανωμαλίες στην όραση
<i>Βιταμίνη Β</i>	Ψωμί, αλεύρι, κρέας, γάλα, πατάτες, μαγιά μπύρας	Περιορίζει την όρεξη, και την ανάπτυξη και προκαλεί την εξασθένηση του οργανισμού
<i>Βιταμίνη C</i>	Εσπεριδοειδή, ακτινίδια, πράσινα λαχανικά	Σκορβούτο
<i>Βιταμίνη D</i>	Μουρουνέλαιο, βούτυρο, ψάρια	Ραχίτιδα, βλάβες στα δόντια
<i>Βιταμίνη Ε</i>	Ηλιόσποροι, καρύδια, φουντούκια, μουρουνέλαιο, δημητριακά, καλαμποκέλαιο, ελαιόλαδο, συκώτι	Προστατεύει τα κύτταρα από τις ελεύθερες ρίζες, αφού έχει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση
<i>Βιταμίνη Κ</i>	Γάλα, σόγια, γιαούρτι, ντομάτα, μέλι, κρόκος αυγού, σπανάκι, λαχανικά	Αντιαιμορραγική δράση: είναι απαραίτητη για την πήξη του αίματος.

## 6.7. Ανόργανα άλατα

Στα τρόφιμα απαντούν σε μικρά ποσά κι άλλα ανόργανα συστατικά, τα οποία παίζουν ρόλο στις οργανοληπτικές τους ιδιότητες (υφή, οσμή, γεύση, εμφάνιση), στην ικανότητα διατήρησή τους, στην επίδρασή τους στον οργανισμό κ.ά. Τα συστατικά αυτά διακρίνονται σε επιθυμητά ή ανεπιθύμητα. Τα επιθυμητά μπορεί να είναι αντιοξειδωτικές ουσίες, χρωστικές, αρωματικές και γλυκαντικές ύλες, που μπορεί να είναι φυσικά ή πρόσθετα.

Στις ανεπιθύμητες ουσίες υπάγονται οι καρκινογόνες και άλλες επικίνδυνες για τον οργανισμό ουσίες.

## 6.8. Πέψη

Όταν χωνεύουμε την τροφή, τα μόρια των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπαρών ουσιών διασπώνται σε μικρότερα μόρια. Αυτό γίνεται σε διάφορα σημεία του πεπτικού σωλήνα (μολονότι το 90% της πέψης πραγματοποιείται στο λεπτό έντερο), με τη δράση διαφόρων ενζύμων. Τα μόρια αυτά στη συνέχεια περνούν μέσω των κυττάρων των τοιχωμάτων του πεπτικού σωλήνα για να απορροφηθούν στην κυκλοφορία του αίματος, με το οποίο μεταφέρονται σε ολόκληρο τον οργανισμό. Με τη μορφή αυτή έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν ενέργεια για την ανάπτυξη, την αποκατάσταση, την κίνηση και τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του οργανισμού.

### **Αναβολισμός**

Μέρος των απορροφούμενων ουσιών-συστατικών των τροφίμων μετασχηματίζεται από τον οργανισμό σε ουσίες κατάλληλες για την κάλυψη των πλαστικών και αναπλαστικών αναγκών του σώματος (σύνθεση οικοδομικών λίθων) ή σε ουσίες κατάλληλες για αποταμίευση ενέργειας.

### **Καταβολισμός**

Ένα άλλο μέρος των απορροφούμενων ουσιών-συστατικών των τροφίμων υποβάλλεται σε καύση και παράγεται θερμότητα (με την οποία διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία του σώματος) ή άλλη μορφή ενέργειας απαραίτητη για τη λειτουργία των οργάνων του σώματος ή την εκτέλεση εξωτερικού έργου.

### **Μεταβολισμός**

Αναβολισμός και καταβολισμός συναποτελούν το μεταβολισμό.



## 6.9. Το μαγείρεμα

Η χημεία της μαγειρικής μελετά την ταυτότητα των πτητικών και άλλων ουσιών που σχηματίζονται κατά το μαγείρεμα. Η γνώση των ουσιών αυτών επιτρέπει τη συνθετική παρασκευή τους και την αξιοποίησή τους από τη βιομηχανία τροφίμων. Αρκεί να υπεισέλθει στη διαδικασία ένα μόνο αντιδραστήριο, όπως το νερό, για να γίνει η χημεία του μαγειρέματος ακόμη πιο πολύπλοκη από την απλή θέρμανση. Μια σχετική μετατροπή, παρόλο που δεν πρόκειται ακριβώς για μαγείρεμα, είναι αντιπροσωπευτική: η θέρμανση της ζάχαρης, που αποτελείται κατά 99% από καλαμοσάκχαρο, για την παρασκευή της καραμέλας. Με τη μεσολάβηση του νερού, σχηματίζεται μείγμα μερικών εκατοντάδων ενώσεων που, ουσιαστικά, προέρχονται από μία και μόνο ουσία. Παρά την ευχάριστη γεύση της, η καραμέλα δεν μυρίζει το ίδιο την ώρα της παρασκευής της, εξαιτίας της παρουσίας φορμαλδεΐδης και ακρολεΐνης, δύο απλών αλδευδών, οι οποίες σε μεγάλη συγκέντρωση έχουν ανυπόφορα αποπνικτική μυρωδιά.

Μεταξύ των πτητικών ουσιών που σχηματίζονται κυριαρχούν αλκοόλες, αλδεΐδες, οξέα και εστέρες, μαζί με ετεροκυκλικές οξυγονούχες ενώσεις και – σε μικρές ποσότητες – ακόμη και βενζόλιο. Μερικά από τα προϊόντα αυτά έχουν στιγματίσει την καραμέλα ως πιθανό καρκινογόνο.

### Γαστρονομική χημεία και γεύση

Γαστρονομία είναι το σύνολο των κανόνων και τρόπων παρασκευής νόστιμων φαγητών. Η γαστρονομική χημεία συνιστά τον επιστημονικό κλάδο της γαστρονομίας, ο οποίος σχετίζεται με τις χημικές αλλαγές των τροφών κατά το μαγείρεμα.

Πιο πολύπλοκες χημικές μετατροπές προκύπτουν κατά το μαγείρεμα απλών φαγητών, με πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα το κρεμμύδι και το λάχανο, που διακρίνονται για τον σχηματισμό σε αυτά δύσσομων θειούχων ενώσεων.

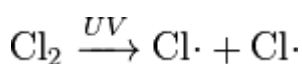
Το μαγείρεμα αποτελεί, λοιπόν, μια αλληλουχία χημικών αντιδράσεων, που κάνουν τις τροφές πιο εύπεπτες και, κατά καλή συγκυρία, πιο νόστιμες.



Τα αρώματα που προκύπτουν, ως προϊόντα θερμικής κατεργασίας, έχουν διαφορετική δομή από τα φυσικά αρώματα και σχηματίζονται χωρίς συμμετοχή ενζύμων (αυτά στις υψηλές θερμοκρασίες του μαγειρέματος αλλοιώνονται και γι' αυτό χάνουν τις καταλυτικές τους ιδιότητες).

## 6.10. Ελεύθερες ρίζες - Οξειδωτικό στρες – Αντιοξειδωτικά

Ο όρος «ελεύθερη ρίζα» ή απλώς «ρίζα» στη χημεία περιγράφει άτομα, μόρια ή ιόντα στα οποία η εξωτερική στιβάδα (στιβάδα σθένους) ή οι εξωτερικές στιβάδες ηλεκτρονίων δεν καταλαμβάνονται από ζεύγη ηλεκτρονίων, αλλά υπάρχει σε αυτήν ή αυτές ένα (ή και περισσότερα) ασύζευκτο ηλεκτρόνιο (μονήρες ηλεκτρόνιο). Π.χ. αν φωτοβολήσουμε στοιχειακό (μοριακό) χλώριο με υπεριώδη (UV) ακτινοβολία, αυτό διασπάται σε ατομικό χλώριο:



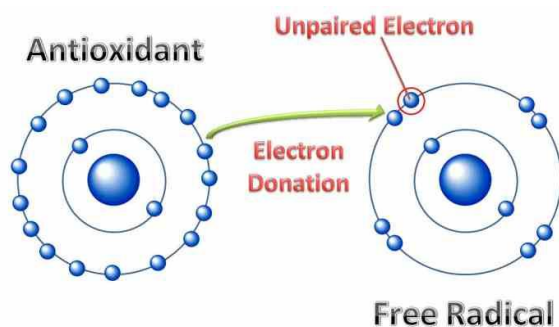
Το άτομο Cl έχει επτά ηλεκτρόνια στη στιβάδα σθένους του, από τα οποία τα έξι σχηματίζουν ζεύγη, οπότε περισσεύει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο, άρα είναι ρίζα. Όμοια, το άτομο του οξυγόνου έχει έξι ηλεκτρόνια στη στιβάδα σθένους του, από τα οποία τα τέσσερα σχηματίζουν ζεύγη, ενώ τα δύο είναι μονήρη.

Οι ρίζες δεν είναι σταθερές στη φύση, γι' αυτό γρήγορα παίρνουν το ηλεκτρόνιο που τους λείπει, σχηματίζοντας σταθερά μόρια ή ιόντα. Οι ρίζες είναι επομένως σπάνιες στη φύση (υπάρχουν για ελάχιστο χρονικό διάστημα), αφού τείνουν να αντιδρούν πολύ εύκολα προς συμπλήρωση της εξωτερικής στιβάδας ηλεκτρονίων. Οι πιο γνωστές ρίζες στην οργανική χημεία είναι τα αλκύλια: το μεθύλιο ( $\text{CH}_3\cdot$ ), το αιθύλιο ( $\text{C}_2\text{H}_5\cdot$ ) κ.λπ.

Αφού η καταστροφή των ελεύθερων ριζών συμβαίνει με πρόσληψη ηλεκτρονίων, η καταστροφή των ριζών συνιστά φαινόμενο αναγωγής. Το μόριο το

Γιατί μια φέτα μήλου γίνεται καφετί αν δεν την καταναλώσουμε μόλις την κόψουμε; Γιατί το λάδι ταγγίζει με τον καιρό; Γιατί ένα κόψιμο στο δέρμα μας μπορεί να οδηγήσει σε φλεγμονή; Όλα αυτά προκύπτουν από τη φυσική διαδικασία που ονομάζεται **οξείδωση** και που συμβαίνει σε όλα τα κύτταρα, άρα και στα κύτταρα του σώματός μας.

οποίο δίνει ηλεκτρόνιο ή ηλεκτρόνια στη ρίζα και την ανάγει (ενώ το ίδιο οξειδώνεται) λέγεται *αναγωγικό*. Αντίστοιχα, το μόριο που οξειδώνει - ενώ το ίδιο ανάγεται ονομάζεται *οξειδωτικό*. Το αναγωγικό που καταστρέφει τις ρίζες λέγεται και **αντιοξειδωτικό**.



Στον ανθρώπινο οργανισμό, ελεύθερες ρίζες παράγονται φυσιολογικά εντός και εκτός των κυττάρων και συμβάλλουν στην οξείδωσή τους, δηλαδή στην κυτταρική γήρανση και καταστροφή τους. Εξάλλου, οι ελεύθερες ρίζες συχνά μεταβάλλουν το DNA. Όταν μεταβάλλεται το DNA ενός κυττάρου, το κύτταρο μεταλλάσσεται. Μεγαλώνει αφύσικα και αναπαράγεται ασυνήθιστα – και πολύ γρήγορα. Αυτό συνιστά την αρχή μιας νόσου, του καρκίνου, που μπορεί (αν δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα) να αποβεί θανατηφόρος.

Όταν λειτουργούν φυσιολογικά, τα κύτταρα παράγουν ένα μικρό ποσοστό ελεύθερων ριζών. Οι ελεύθερες ρίζες δεν συνιστούν μεγάλο πρόβλημα, αφού ελέγχονται από τα αντιοξειδωτικά που παράγει φυσικά το σώμα. Οι εξωτερικές συνθήκες όμως, π. χ. ο καπνός του τσιγάρου και η ατμοσφαιρική ρύπανση, είναι πηγές ελεύθερων ριζών. Εξάλλου, και τα ίδια τα τρόφιμα και το νερό «φιλοξενούν» επίσης ελεύθερες ρίζες, από τα υπολείμματα των φυτοφαρμάκων και άλλων τοξινών. Η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων

Στη χημεία ο όρος «οξείδωση» σήμαινε αρχικά αποκλειστικά τη χημική ένωση με το οξυγόνο (εξού και ο όρος «οξείδωση»). Στη σύγχρονη χημεία, η οξείδωση θεωρείται ότι συμβαίνει με αποβολή ηλεκτρονίων, ενώ η αναγωγή με πρόσληψη ηλεκτρονίων.

Οξείδωση και αναγωγή συμβαίνουν πάντοτε μαζί / ταυτόχρονα (οξειδοαναγωγή): ένα μόριο αποβάλλει ηλεκτρόνια (οξειδώνεται), τα οποία προσλαμβάνει ένα άλλο μόριο (το οποίο ανάγεται).

Το άτομο του οξυγόνου έχει τάση να προσλαμβάνει ηλεκτρόνια, άρα να ανάγεται και να δρα ως οξειδωτικό. Έτσι, το οξυγόνο αλληλεπιδρά με τα κύτταρα σε μια φέτα μήλου, στο σώμα μας ή σε μια σχισμή στο δέρμα, προκαλώντας οξείδωση, οπότε τα κύτταρα παθαίνουν χημικές μεταβολές και μετατρέπονται π.χ. σε νεκρά κύτταρα, όπως γίνεται με τα σαπισμένα φρούτα. Στην περίπτωση του κοψίματος στο δέρμα, τα νεκρά κύτταρα αντικαθίστανται με το χρόνο από νέα, με αποτέλεσμα η πληγή να επουλώνεται.

οινοπνεύματος προκαλεί επίσης σημαντική παραγωγή ελεύθερων ριζών. Τα αντιοξειδωτικά είναι επομένως ουσίες που προστατεύουν τον ανθρώπινο οργανισμό από τις ελεύθερες ρίζες και τις καταστροφικές τους επιδράσεις. Αντιοξειδωτικά είναι για παράδειγμα οι βιταμίνες A, C, E, και τα καροτενοειδή. Για να προστατεύσουμε το σώμα μας από τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα της οξειδωσης (σωστότερα για να μειώσουμε ή να καθυστερήσουμε τη γήρανση), η φύση μάς προσφέρει πάρα πολλά αντι-οξειδωτικά σε φρούτα, λαχανικά, δημητριακά ολικής αλέσεως, ξηρούς καρπούς και όσπρια. Τα αντιοξειδωτικά επομένως είναι ζωτικής σημασίας για την υγεία μας.

### 6.11. Συνθετικά λιπάσματα

Από τα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα οι εξελίξεις στην επιστήμη άρχισαν να επηρεάζουν τη γεωργία. Για πρώτη φορά οι επιστήμονες μπόρεσαν να παράγουν φωσφορικά άλατα. Αυτές οι χημικές ουσίες είναι σημαντικές για την ανάπτυξη των φυτών, αλλά τα ορυκτά φωσφορικά άλατα είναι ακριβά. Έτσι τα χημικά φωσφορικά άλατα σύντομα μπήκαν στην αγορά ως συνθετικά λιπάσματα, ενώ (σύμφωνα με εκτιμήσεις) μέσα σε λίγες δεκαετίες προστέθηκαν η αμμωνία και άλλες αζωτούχες ενώσεις, οι οποίες είναι ωφέλιμες για τα φυτά. Τα συνθετικά λιπάσματα κατέκλυσαν την αγορά στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα.

Η οξειδωση είναι μια φυσική διαδικασία που συμβαίνει κατά τη διάρκεια της κανονικής κυτταρικής λειτουργίας. Επομένως, η γέννηση και η νέκρωση των κυττάρων του σώματος συνεχίζεται ασαμάτητα, και είναι μια διαδικασία απαραίτητη για να διατηρηθεί το σώμα υγιές.

Τα καροτενοειδή είναι κίτρινες, πορτοκαλί και κόκκινες χρωστικές που βρίσκονται σε όλα τα φωτοσυνθετικά κύτταρα, όμως το χρώμα τους καλύπτεται από το πράσινο χρώμα της χλωροφύλλης. Το φθινόπωρο, όταν η χλωροφύλλη αποσυντίθεται, γίνεται ορατό το χρώμα τους. Καροτενοειδή περιέχονται π.χ. στα καρότα, στα οποία οφείλουν και το όνομά τους).



Γενετικά τροποποιημένο και βιολογικό καρότ

## Σωστή και υγιεινή διατροφή

Οι γιατροί και οι διατροφολόγοι υποστηρίζουν ότι ο σημερινός τρόπος διατροφής στις αναπτυσσόμενες κοινωνίες είναι πλούσιος σε κορεσμένα λίπη, σάκχαρα και αλάτι, και αυτό έχει οδηγήσει στην εμφάνιση σειράς διαταραχών (π.χ. παχυσαρκία και ασθένειες του καρδιαγγειακού συστήματος) που είναι γνωστές ως «παθήσεις της αφθονίας». Παρακινούν τους ανθρώπους να ακολουθούν μια δίαιτα που να χαρακτηρίζεται από ποικιλία, να είναι μέτρια σε πρωτεΐνη, χαμηλή σε λίπος και πλούσια σε δημητριακά, όσπρια, λαχανικά και φρούτα. Επιβεβλημένη θεωρείται και η μειωμένη κατανάλωση ζάχαρης και γλυκισμάτων. Προσοχή απαιτείται ακόμη στην υπερβολική κατανάλωση γαλακτομικών προϊόντων. Αυτά είναι πλούσια σε θρεπτικές τροφές, βιταμίνες και απαραίτητα ανόργανα άλατα (κυρίως άλατα του ασβεστίου), θεωρούνται όμως μη υγιεινά λόγω των κορεσμένων λιπών που περιέχουν. Γι' αυτό συνιστάται η κατανάλωση γαλακτομικών που είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά (light). Ιδιαίτερα ωφέλιμα θεωρούνται τα ψάρια, οι λιπαρές ουσίες των οπσίων, παρόλον που ως ζωικής προέλευσης ανήκουν στα κορεσμένα λιπαρά, είναι χρήσιμες λόγω των λεγόμενων *ωμέγα-3* και *ωμέγα-6 λιπαρών οξέων* που περιέχουν και τα οποία είναι απαραίτητα για τη διατήρηση των δομών των κυττάρων και στην υποβοήθηση της λειτουργίας καλό είναι να προτιμώνται τρόφιμα που είναι κατά το δυνατό φρέσκα και λιγότερο επεξεργασμένα, ώστε να μην περιέχουν πρόσθετες βελτιωτικές, αρωματικές, χρωστικές και συντηρητικές ουσίες. Οι πρόσθετες αυτές ουσίες ενοχοποιούνται για διάφορες σοβαρές ασθένειες, π.χ. καρκίνο.



Οι λιπαρές ουσίες των ψαριών περιέχουν απαραίτητα για τον οργανισμό *ωμέγα-3* και *ωμέγα-6 λιπαρά οξέα*.

Ιδιαίτερη αξία έχει ο παραδοσιακός Ελληνικός τρόπος διατροφής που είναι γνωστός ως «**μεσογειακή διατροφή**» και περιλαμβάνει μικρή κατανάλωση κρέατος και έμφαση στο ελαιόλαδο, τα δημητριακά, τα όσπρια, τα λαχανικά (βρασμένα και άβραστα), τα ψάρια, τα φρούτα και ελάχιστη κατανάλωση οινοπνευματωδών. Στην υγιεινή διατροφή συμβάλλει ιδιαίτερως η θρησκευτική νηστεία που θεωρείται ότι σχεδιάστηκε από τους πατέρες της εκκλησίας με κριτήρια τόσο υγιεινής διατροφής, όσο και οικονομικής ισορροπίας με την κατανάλωση όλων των τροφών. Δεν πρέπει όμως να ξεχνάμε ότι αναπόσπαστο μέρος της υγιεινής ζωής είναι η σωστή σωματική άσκηση και ο έλεγχος του άγχους, μιας και ο σύγχρονος τρόπος ζωής είναι έντονα καθιστικός και αγχώδης.

## Πώς θα θρέψουμε τον πλανήτη

Ειδικοί διαφορετικών τομέων προσφέρουν ένα μεγάλο εύρος αλληλοσυγκρουόμενων απόψεων σχετικά με το πώς μπορούμε να θρέψουμε τον προβλεπόμενο πληθυσμό των 10 δισεκατομμυρίων ή και περισσότερων ανθρώπων. Πολλοί θεωρούν ότι η τεχνολογία θα βρίσκει πάντα λύσεις στα προβλήματα της ανθρωπότητας, ενώ πολλοί οικολόγοι προειδοποιούν ότι η σύγχρονη γεωργία είναι ήδη μη βιώσιμη, καθώς διαβρώνει το έδαφος, ρυπαίνει και μολύνει το νερό.

Στους προηγούμενους αιώνες, η γεωργία στις αναπτυγμένες χώρες εξελίχθηκε στη γεωργική βιομηχανία, ενισχυμένη από την υψηλή τεχνολογία και την επένδυση μεγάλων κεφαλαίων. Η παραγωγικότητά της είναι υψηλή - πολλές φορές πάνω από 10 φορές περισσότερη ανά εκτάριο σε σχέση με την προ-βιομηχανική εποχή, και 100 έως και 1000 φορές περισσότερη ανά εργάτη. Εντούτοις, αυτό το είδος γεωργίας έχει πια αρχίσει να υποβάλλεται σε αυξανόμενη κριτική.

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, οι υψηλής τεχνολογίας, υψηλής παραγωγικότητας μέθοδοι είναι συχνά ακατάλληλες. Εξάλλου, πολλές τροπικές περιοχές υποφέρουν ταυτόχρονα από ξηρασία και πλημμύρες, και η καλύτερη πολιτική είναι να αναπτυχθεί κάποιο είδος καλλιέργειας και για τις κακές χρονιές.



## Υποσιτισμός



Περίπου 800 εκατομμύρια άνθρωποι σε όλο τον κόσμο (σχεδόν ένας στους οκτώ) έχουν χρόνια υποσιτισμό με κάποιο τρόπο – και δεν είναι όλοι στις φτωχίες χώρες. Οι δίαιτες που είναι φτωχίες σε ενέργεια τείνουν να είναι φτωχίες και σε άλλες ουσίες, όπως οι πρωτεΐνες. Έτσι, τα υποσιτιζόμενα παιδιά συχνά πάσχουν από πρωτεϊνική πάσχουν από πρωτεϊνική δυσθρεμία (νόσος kwashiorkor), στην οποία πρήζεται η κοιλιά και ξεραίνονται το δέρμα και τα μαλλιά. Προκειμένου να αναπληρώσουν την έλλειψη ενέργειας, «καίνε» το μυϊκό τους ιστό, καταλήγοντας έτσι σε έλλειψη πρωτεϊνών. Η έλλειψη ιωδίου αποτελεί ακόμη πρόβλημα σε

έρημους και λόφους, οδηγώντας σε υποθυρεοειδισμό (και κατά συνέπεια σε βρογχοκήλη και κρετινισμό), ενώ δεκάδες εκατομμύρια άνθρωποι πάσχουν από ξηροφθαλμία, που οδηγεί σε τύφλωση. Κι όμως η βιταμίνη Α υπάρχει άφθονη στα πράσινα φύλλα, όπως στο σπανάκι και σε κίτρινα φυτά, όπως η παπάγια. Η απάντηση στο πρόβλημα αυτό είναι η καλλιέργεια περισσότερων φρούτων και λαχανικών.



## Βιομηχανοποιημένη αγροτική παραγωγή

Όλοι όσοι επενδύουν στην αγροτική παραγωγή –αγρότες και λιανέμποροι – πάντα επιδίωκαν τη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας. Ένας αγρότης που εργάζεται σκληρά επί τρεις εβδομάδες για να παράγει τρία λάχανα είναι σαφώς λιγότερο αποδοτικός από κάποιον που σε περίπου μια

ώρα παράγει δέκα λάχανα. Μια κότα που τρώει 45 κιλά τροφής τον χρόνο και γεννά 20 αυγά είναι σαφώς λιγότερο αποδοτική από μια που τρώει την ίδια ποσότητα τροφής και γεννά 300 αυγά. Οι αγρότες παράγουν αρκετή τροφή για τα 6 δισεκατομμύρια ανθρώπων που ζουν σήμερα στον πλανήτη, ακόμη κι αν για ένα πλήθος πολιτικών λόγων, η τροφή δεν φτάνει πάντα σε αυτούς. Δεν είναι ξεκάθαρο όμως αν οι αγρότες θα μπορούν να τρέφουν τον πληθυσμό του πλανήτη και σε βάθος χρόνου, πόσο μάλλον όταν οι στατιστικές προβλέπουν παγκόσμιο πληθυσμό 10 δισεκατομμυρίων έως το 2050. Για να γίνει αυτό στα πλαίσια της πιθανής κλιματολογικής αλλαγής και των ελλειψόμενων φυσικών πόρων, θα απαιτηθεί δραστική αλλαγή στον τρόπο που σκεφτόμαστε. Επιπρόσθετα υπάρχει μεγάλη δυσαρέσκεια για τις βιομηχανικές μεθόδους γεωργίας που κυριαρχούν στις αναπτυσσόμενες χώρες και οι οποίες στοχεύουν σε υψηλή παραγωγικότητα. Οι άνθρωποι ανησυχούν για τη συμπεριφορά απέναντι στα ζώα, την κατάχρηση χημικών ορμονών και τα πιθανά αποτελέσματα στην υγεία και το περιβάλλον των *γενετικώς τροποποιημένων καλλιεργειών*. Πολλοί υποστηρίζουν τις *βιολογικές καλλιέργειες* (που αποφέρουν χαμηλότερες μεν αποδόσεις, αλλά δεν χρησιμοποιούν χημικά λιπάσματα),

## Νέες τεχνικές

Οι άνθρωποι ανακαλύπτουν διαρκώς νέες και καλύτερες μεθόδους καλλιέργειας φυτών και εκτροφής ζώων. Ερευνητικά προγράμματα σε όλο τον κόσμο στοχεύουν στο να κάνουν τη γεωργία περισσότερο παραγωγική και κερδοφόρο. Κατά τη διάρκεια του 20<sup>ου</sup> αιώνα, μεγάλες πρόοδοι σημειώθηκαν στην παραγωγή φυτών και ζώων που αναπτύσσονται περισσότερο και γρηγορότερα. Με την επιλεκτική αναπαραγωγή οι αγρότες και οι επιστήμονες δημιούργησαν ανθεκτικότερες και παραγωγικότερες ποικιλίες φυτών και κτηνοτροφικών ζώων. Ενώ το 1960 η αγελάδα γαλακτοπαραγωγής έδινε κατά μέσο όρο 37 λίτρα γάλα το χρόνο, σήμερα δίνει περισσότερο από το τριπλάσιο, περίπου 116 λίτρα. Μια κότα γεννούσε τότε κατά μέσο όρο τέσσερα αυγά την εβδομάδα, ενώ σήμερα ένα την ημέρα. Το σιτάρι έχει βελτιωθεί τόσο, που σε σχέση με το 1925 η παραγωγή ανά στρέμμα είναι τρεις φορές μεγαλύτερη. Ωστόσο η αύξηση της σοδειάς δεν οφείλεται μόνο στην επιλεκτική αναπαραγωγή. Σημαντικά συνέβαλε σε αυτό η ανάπτυξη, μεγαλύτερη παραγωγή και χρήση των χημικών λιπασμάτων και των παρασιτοκτόνων.