

Βιολογία Γενικής Παιδείας Β' Λυκείου
Κεφάλαιο 1^ο – Χημική σύσταση του κυττάρου

Η χημεία της ζωής

4 από τα 20 χημικά στοιχεία που βρίσκονται στους ζωντανούς οργανισμούς δηλ. ο άνθρακας, το υδρογόνο, το οξυγόνο και το άζωτο αποτελούν το 96% κατά βάρος των οργανισμών. Τα στοιχεία αυτά φτιάχνουν τα βιολογικά μακρομόρια δηλαδή τις πρωτεΐνες, τα νουκλεϊκά οξέα, τους υδατάνθρακες και τα λιπίδια. Το υπόλοιπο ποσοστό (περίπου 3,99%) αποτελείται από στοιχεία όπως κάλιο, νάτριο κ.α, και άλλα σε πολύ μικρότερο ποσοστό (0,01% κ.β) που λέγονται ιχνοστοιχεία όπως το ιώδιο. Το εσωτερικό των οργανισμών, αλλά και κάθε ζωντανού κυττάρου περιέχει νερό περίπου σε ποσοστό 80%. Το νερό εκτός του ότι συμμετέχει σε χημικές αντιδράσεις, επιτρέπει τις ουσίες με διαλύονται εύκολα μέσα στο κύτταρο και να μετακινούνται από το ένα σημείο του κυττάρου στο άλλο.

Μακρομόρια

Τα **μακρομόρια** φτιάχνονται από τα **μικρομόρια**. Τα μικρομόρια έχουν μικρό μοριακό βάρος και μπορεί να είναι ίδια μεταξύ τους για παράδειγμα τα αμινοξέα ή διαφορετικά μεταξύ τους για παράδειγμα τα λιπίδια. Τα μικρομόρια ονομάζονται κι αλλιώς μονομερή. Το μονομερή των πρωτεϊνών είναι τα αμινοξέα τα μονομερή των νουκλεϊκών οξέων είναι τα νουκλεοτίδια, τα μονομερή των πολυσακχαριτών οι μονοσακχαρίτες, και τέλος τα πολυμερή των λιπιδίων είναι τα λιπαρά οξέα και η γλυκερίνη. Τα μονομερή ενώνονται μεταξύ τους με ομοιοπολικό δεσμό που είναι ισχυρός και φτιάχνει το μακρομόριο αλλά και με άλλους δεσμούς όπως είναι οι δεσμοί υδρογόνου, υδρόφοβοι δεσμοί, οι οποίοι παίζουν ρόλο την διαμόρφωση, δηλαδή στο σχήμα που θα πάρει το μακρομόριο.

Πρωτεΐνες: διαδεδομένες, πολύπλοκες και εύθραυστες.

Οι πρωτεΐνες αποτελούν δομικά ή και λειτουργικά συστατικά του κυττάρου δηλαδή φτιάχνουν τα κύτταρα και κάνουν τις διάφορες λειτουργίες τους. Φτιάχνονται από αμινοξέα που είναι τα μονομερή τους. Τα αμινοξέα είναι 20 στους ζωντανούς οργανισμούς και διαφέρουν στην δομή τους. Τα αμινοξέα αυτά ενώνονται μεταξύ τους και φτιάχνουν ενώσεις που τις λέμε **πεπτίδια**. Αν τα πεπτίδια αποτελούνται από περισσότερα από 50 αμινοξέα λέγονται πολυπεπτίδια.

Τα αμινοξέα ενώνονται το ένα με το άλλο με ομοιοπολικό δεσμό και φτιάχνουν μια αλυσίδα που την λέμε **πρωτοταγής δομή**. Στη συνέχεια η αλυσίδα αυτή αναδιπλώνεται και γίνεται είτε **έλικα** είτε παίρνει τη μορφή **πτύχωσης** σαν μια βεντάλια. Το σχήμα αυτό το λέμε **δευτεροταγή δομή** της πρωτεΐνης. Στην συνέχεια, η δευτεροταγής δομή αναδιπλώνεται πιο πολύ στο χώρο και παίρνει μια μορφή που λέμε **τριτοταγής δομή**. Αν η πρωτεΐνη έχει μόνο μια πολυπεπτιδική αλυσίδα τότε φτάνει μέχρι και την τριτοταγή δομή. Διαφορετικά, αν έχει δηλαδή περισσότερες από μια αλυσίδες τότε φτάνει μέχρι και την **τεταρτοταγή δομή**. Τέτοιο παράδειγμα είναι η αιμοσφαιρίνη. Οι πρωτεΐνες έχουν πάρα πολλά σχήματα στο χώρο και κάνουν πάρα πολλές διαφορετικές λειτουργίες. Αυτό οφείλεται στο ότι τα αμινοξέα μπορούν να συνδυαστούν μεταξύ τους με πολλούς διαφορετικούς τρόπους και να ενωθούν χάρη στις πλευρικές τους ομάδες με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Αν μία πρωτεΐνη τη εκθέσουμε σε υψηλή θερμοκρασία ή σε ακραίες τιμές pH τότε

παθαίνει **μετουσίωση** δηλαδή χαλάνε οι δεσμοί που έχουν αναπτυχθεί μεταξύ των πλευρικών ομάδων των αμινοξέων και η πρωτεΐνη χάνει το σχήμα της αλλά και τη λειτουργικότητά της για παράδειγμα οι πρωτεΐνη του αυγού που λέγεται αλβουμίνη αν την ζεστάνω πήζει και γίνεται το ασπράδι που ξέρουμε.

Νουκλεϊκά οξέα : νήματα και αγγελιαφόροι της ζωής

Τα νουκλεϊκά οξέα είναι 2: το δεσοξυριβονουκλεϊκό οξύ και το ριβονουκλεϊκό οξύ τα οποία τα γράφουμε για συντομία **DNA** και **RNA**. Τα νουκλεϊκά οξέα φτιάχνονται από **νουκλεοτίδια**. Κάθε νουκλεοτίδιο αποτελείται από ένα ζάχαρο που το λέμε πεντόζη (αυτή λέγεται **ριβόζη** για το RNA και **δεσοξυριβόζη** για το DNA) γιατί έχει 5 άτομα άνθρακα, από ένα μόριο φωσφορικού οξέος και μια ένωση που τη λέμε αζωτούχα βάση. Τα νουκλεοτίδια των νουκλεϊκών οξέων διαφέρουν μεταξύ τους και στο ζάχαρο και στην αζωτούχα βάση. Τα νουκλεοτίδια του DNA έχουν 4 διαφορετικές αζωτούχες βάσεις την αδενίνη (A), η γουανίνη (G), τη θυμίνη (T), και την κυτοσίνη(C). Ενώ τα νουκλεοτίδια του RNA έχουν την αδενίνη(A), την γουανίνη(G), την κυτοσίνη(C), και την ουρακίλη(U). Αν ενωθούν όλα τα νουκλεοτίδια στη σειρά παίρνουμε μια μεγάλη πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα.

Η δομή του DNA

Το DNA αποτελείται από 2 πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες αντιπαράλληλες, που περιστρέφονται γύρω- γύρω και σχηματίζουν μια διπλή έλικα. Οι αλυσίδες αυτές συγκρατούνται χάρη σε δεσμούς που αναπτύσσονται ανάμεσα στις αζωτούχες βάσεις τους. Οι δεσμοί αυτοί λέγονται **δεσμοί υδρογόνου** και σχηματίζονται ανάμεσα στα ζευγάρια της αδενίνης με την θυμίνη και ανάμεσα στη γουανίνη και τη κυτοσίνη. Γι'αυτό το λόγο οι βάσεις A και T , όπως και οι βάσεις G και C λέγονται συμπληρωματικές . Οι δεσμοί υδρογόνου μεταξύ της αδενίνης και της θυμίνης είναι 2 ενώ οι δεσμοί υδρογόνου μεταξύ της γουανίνης και της κυτοσίνης είναι 3.Το μοντέλο αυτό που περιγράφει το σχήμα του DNA λέγεται **μοντέλο της διπλής έλικας** που διατύπωσαν οι **Watson- Crick (1953)**.

Οι λειτουργίες του γενετικού υλικού δηλαδή του DNA είναι:

- φέρει κωδικοποιημένες τις γενετικές πληροφορίες με βάση την αλληλουχία των νουκλεοτιδίων,
- ελέγχει κάθε δραστηριότητα του κυττάρου,
- τις μεταφέρει από το ένα κύτταρο στο επόμενο, αλλά και
- αλλάζει την πληροφορία αλλάζοντας έτσι τα χαρακτηριστικά του κυττάρου (δηλ. δημιουργεί γενετική ποικιλομορφία).

Το RNA

Το RNA είναι κι αυτό ένα νουκλεϊκό οξύ μόνο που είναι μονόκλωνο κι αντί για την αζωτούχα βάση την θυμίνη έχει την αζωτούχα βάση την ουρακίλη. Το RNA έχει 3 διαφορετικούς τύπους : **το αγγελιαφόρο RNA** , **το μεταφορικό RNA** , και το **ριβοσωμικό RNA**. Το αγγελιαφόρο RNA μεταφέρει την πληροφορία στα ριβοσώματα, για να φτιαχτούν οι πρωτεΐνες, το μεταφορικό μεταφέρει τα αμινοξέα στα ριβοσώματα, και τέλος το ριβοσωμικό φτιάχνει τα ριβοσώματα.

Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες αποτελούν πηγή ενέργειας για το κύτταρο αλλά και δομικά συστατικά του. Διακρίνονται σε **μονοσακχαρίτες**, **δισακχαρίτες** και

πολυσακχαρίτες. Από τους μονοσακχαρίτες αξίζει να αναφερθούν οι πεντόζες που τις ξέρουμε ήδη από τα νουκλεϊκά οξέα, και η γλυκόζη που έχει 6 άτομα άνθρακα και είναι η βασική πηγή ενέργειας για όλους τους οργανισμούς. Επίσης την γλυκόζη την φτιάχνουν μόνο τους τα φυτά με την φωτοσύνθεση ενώ εμείς και τα ζώα πρέπει να την πάρουμε με την τροφή μας. Οι πολυσακχαρίτες προκύπτουν από τη συνένωση πολλών μορίων μονοσακχαριτών. Το **άμυλο**, η **κυτταρίνη** και το **γλυκογόνο** είναι οι κυριότεροι πολυσακχαρίτες. Το άμυλο βρίσκεται στα φυτικά κύτταρα και έχει αποταμιευτικό ρόλο, η κυτταρίνη η οποία όμως έχει δομικό ρόλο αποτελεί κύριο συστατικό του κυτταρικού τοιχώματος. Το γλυκογόνο είναι και αυτό αποταμιευτικός πολυσακχαρίτης αλλά συναντάται στα ζωικά κύτταρα στο συκώτι και στους μύες αλλά και στους μύκητες.

Λιπίδια

Τα λιπίδια αποτελούν είτε **δομικά** είτε **και λειτουργικά** συστατικά των κυττάρων δηλαδή φτιάχνουν κυρίως τις μεμβράνες τους η χρησιμοποιούνται σαν πηγές ενέργειας. Διακρίνονται στα **ουδέτερα λίπη**, **τα στεροειδή** όπως είναι η χοληστερόλη και βρίσκεται μόνο στα ζωικά κύτταρα, και τα **φωσφολιπίδια** που είναι και τα πιο σημαντικά. Τα ουδέτερα λίπη αποτελούν κυρίως πηγές ενέργειας και δίνουνε διπλάσιο ποσό ενέργειας από τους υδατάνθρακες για το ίδιο βάρος μάζας. Τα φωσφολιπίδια αποτελούνται από μία κεφαλή που είναι υδρόφιλη ενώ η ουρά του μορίου που αποτελείται από 2 λιπαρά οξέα είναι υδρόφοβη. Τα φωσφολιπίδια όταν τοποθετηθούν στο νερό σχηματίζουν αυθόρμητα ένα λεπτό στρώμα με τις κεφαλές τους μέσα στο νερό ενώ οι υδρόφοβες ουρές τους μένουν απ έξω. Στα κύτταρα επειδή και το εσωτερικό και το εξωτερικό είναι υδάτινο τα φωσφολιπίδια βρίσκονται στις μεμβράνες σε 2 σειρές φτιάχνοντας έτσι μια δομή που την λέμε λιπιδική διπλοστοιβάδα. Η δομή αυτή είναι σημαντική για την λειτουργικότητα των μεμβρανών των κυττάρων

(συνεχίζεται...)