

Σπύρος Γ. Β1
ΒΙΟΛΟΓΙΑ
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΡΙΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

3.1

Όλοι οι οργανισμοί προκειμένου να παραμείνουν στη ζωή αλλά και να επιτελέσουν όλες τις αναγκαίες και πολύπλοκες διεργασίες τους, χρειάζονται ενέργεια την οποία εξασφαλίζουν από την διάσπαση των θρεπτικών ουσιών που εισπράττουν από την τροφή αλλά και γενικότερα από το περιβάλλον τους. Έτσι λοιπόν, οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί, οι οποίοι αποτελούν μια ειδική κατηγορία οργανισμών εξαιτίας της ιδιαιτερότητάς τους να φωτοσυνθέτουν αντί να τρέφονται άμεσα από το περιβάλλον τους, αφού πρώτα συλλέξουν την ηλιακή ενέργεια από τις ακτινοβολίες του ηλίου, στη συνέχεια, μετά από μία σειρά ανόργανων ενώσεων, συνθέτουν τις θρεπτικές ουσίες που τους είναι απαραίτητες.

Αναφορικά με τους υπόλοιπους οργανισμούς, αξιοποιούν την ενέργεια και τα υλικά που εξασφαλίζουν από το περιβάλλον τους μέσω του μεταβολισμού. Ως μεταβολισμός των οργανισμών, ορίζεται το σύνολο εκείνων των χημικών αντιδράσεων οι οποίες θα επιτρέψουν στους οργανισμούς, εκτός των φωτοσυνθετικών όπως ήδη προηγουμένως αναφέρθηκε, να μετατρέψουν την ενέργεια και τα υλικά που εξασφαλίζουν από το περιβάλλον τους σε χημικές ενώσεις που στην συνέχεια είτε θα οξειδωθούν, είτε θα συντελέσουν στη σύνθεση απαραίτητων για τον οργανισμό μορίων.

Ο μεταβολισμός διακρίνεται σε καταβολισμό και αναβολισμό. Ο καταβολισμός περιλαμβάνει τις αντιδράσεις διάσπασης πολύπλοκων ουσιών σε απλούστερες, ενώ ο αναβολισμός τις αντιδράσεις σύνθεσης πολύπλοκων χημικών ουσιών από πιο απλές.

Η χημική ενέργεια στα κύτταρα, αφού πρώτα παραχθεί μέσω της σύζευξης ενδόθερμων με εξώθερμων αντιδράσεων, μεταφέρεται στο εσωτερικό τους κυρίως με το μόριο ATP (τριφωσφορική αδενοσίνη), το οποίο διαθέτει τρεις, σε σειρά φωσφορικές ομάδες, με τους χημικούς δεσμούς που συγκρατούν τις δύο τελευταίες, να περικλείουν μεγάλο ποσό ενέργειας, δικαιολογώντας έτσι την ονομασία τους ως δεσμούς υψηλής ενέργειας. Αυτή η ενέργεια που δεσμεύουν, θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια από το κύτταρο προκειμένου να επιτελέσει τις διάφορες λειτουργίες του. Το συγκεκριμένο μόριο εξαιτίας της δομής του από ADP (διφωσφορική αδενοσίνη), φωσφορικό οξύ και ενέργεια, είναι ικανό να μεταφέρει ενέργεια σε οποιοδήποτε μέρος του κυττάρου και να την αποδώσει σχεδόν άμεσα. Έτσι, εξαιτίας της ανάμειξης του στις ενεργειακές διεργασίες του κυττάρου, φέρει και το όνομα ενεργειακό νόμισμα. Καταλαβαίνουμε δηλαδή, ότι η ύπαρξη του είναι ιδιαίτερα σημαντική για το κύτταρο και για αυτό η συνεχής «αναγέννησή» του μέσω της φωτοσύνθεσης και της κυτταρικής αναπνοής είναι απαραίτητη. Άλλωστε, το κύτταρο χρησιμοποιεί τα μόρια ATP μόλις αυτά συντεθούν, αποθηκεύοντας ελάχιστες ποσότητες από αυτό.

3.2

Τα ένζυμα είναι πρωτεϊνικής φύσεως μόρια τα οποία με την παρουσία τους επιταχύνουν τις χημικές αντιδράσεις μειώνοντας την ενέργεια ενεργοποίησης, με κατάλληλο προσανατολισμό των μορίων-υποστρωμάτων. Ενέργεια ενεργοποίησης είναι η ενέργεια που πρέπει να προσφερθεί στα αντιδρώντα μόρια προκειμένου να πραγματοποιηθεί μια αντίδραση. Στο περιβάλλον εξασφαλίζεται με προσφορά θερμότητας, κάτι που δεν εφικτό στο κύτταρο καθώς το ποσό θερμότητας που θα απαιτούταν για την εξασφάλιση της, θα σήμαινε την καταστροφή του. Επιπρόσθετα, ο χρόνος που θα απαιτούνταν για την διεκπεραίωση των μεταβολικών αντιδράσεων του κυττάρου θα ήταν πολύ μεγάλος, κάτι που θα εναντιωνόταν στην άμεση του ανάγκη για ενέργεια. Έτσι, τα κύτταρα, διαθέτουν τα ένζυμα που με την παρουσία τους στις χημικές αντιδράσεις του κυττάρου μπορούν να αυξήσουν την ταχύτητά τους μέχρι και εκατό εκατομμύρια φορές. Όταν ένα ένζυμο συνδεθεί με τα υποστρώματα, αφού βέβαια πρώτα προηγηθεί η σύνδεση των αντιδρώντων μορίων στο ενεργό κέντρο του ενζύμου, οδηγεί στην εξασθένηση των δεσμών των αντιδρώντων μορίων, αναγκαία προϋπόθεση για τον σχηματισμό των προϊόντων.

Εξαιτίας της πρωτεϊνικής φύσης τους τα ένζυμα έχουν κάποιες ιδιότητες. Αρχικά η καταλυτική τους δράση καθορίζεται από την τριτοταγή δομή του πρωτεϊνικού μορίου τους. Η δράση τους είναι άμεση και αναλώσιμη με την έννοια ότι δεν αχρηστεύονται μετά από μία χρήση αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν επανειλημμένα μέχρι την καταστροφή τους. Εμφανίζουν επιπλέον εξαιρετική εξειδίκευση εξαιτίας της διάταξης τους στο χώρο και της δυνατότητας σύνδεσης του υποστρώματος με το ενεργό κέντρο. Έτσι, κάθε ένζυμο καταλύει συνήθως μια χημική αντίδραση ή έστω μια σειρά συγγενικών αντιδράσεων, εφόσον η δράση του περιορίζεται σε ένα συγκεκριμένο υπόστρωμα.

Διακρίνονται σε ενδοκυτταρικά και εξωκυτταρικά ανάλογα με το αν η δράση τους περιορίζεται στο εσωτερικό του κυττάρου του οργανισμού ή αν εκκρίνονται και δρουν έξω από αυτά σε κοιλότητες (πχ στομάχι). Κάθε ένζυμο βρίσκεται στο εσωτερικό του κυττάρου είτε ελεύθερο είτε δεσμευμένο σε μεμβράνες, κάτι που θα καθορίσει το χώρο δράσης του, δηλαδή τον χώρο που θα πραγματοποιηθεί η αντίδραση την οποία θα καταλύσει.

Η δράση των ενζύμων επηρεάζεται από κάποιους παράγοντες. όπως η θερμοκρασία, το pH και η συγκέντρωση του υποστρώματος ή και του ίδιου του ενζύμου. Είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε μεταβολές της θερμοκρασίας και του pH. Ιδανική θερμοκρασία αποτελεί η θερμοκρασία του σώματος του ανθρώπου (36 – 38 βαθμοί), ενώ τα ένζυμα «σκοτώνονται» σε θερμοκρασίες άνω των 50 βαθμών. Αντίστοιχα, ιδανική τιμή pH για τα περισσότερα ένζυμα είναι 7, ενώ τιμές pH μικρότερες από 5 ή μεγαλύτερες από 9 ενδέχεται να καταστούν καταστροφικές για το ένζυμο. Όσο αφορά την συγκέντρωση του υποστρώματος και του ενζύμου, αύξηση της συγκέντρωσης συνήθως επιφέρει και αύξηση της ταχύτητας της συγκέντρωσης

Η δράση των ενζύμων μπορεί να ανασταλεί, είτε παροδικά είτε μόνιμα, από ουσίες που ονομάζονται αντιστρεπτοί ή μη αναστολείς αντίστοιχα, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις, για την δράση του ενζύμου είναι απαραίτητη η παρουσία ενός συμπαράγοντα, μη πρωτεϊνικής φύσης, δηλαδή ενός ανόργανου ιόντος ή μιας οργανικής ένωσης (πχ συνένζυμα). Τα συνένζυμα μπορεί να είναι βιταμίνες ή να περιέχουν στο μόριο τους βιταμίνες.

3.3

Η ζωή των οργανισμών στον πλανήτη μας βασίζεται στην ύπαρξη του ηλίου. Η δέσμευση της ηλιακής ενέργειας, ή αλλιώς φωτοσύνθεση, αποτελεί μία από τις σημαντικότερες αντιδράσεις μεταβολισμού στη βίωση και ανάγεται στην σύνθεση υδατανθράκων από διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Επιτελείται από την χλωροφύλλη και τις άλλες φωτοσυνθετικές χρωστικές του φωτοσυνθετικού οργανισμού.

Η φωτοσύνθεση, η οποία πραγματοποιείται κυρίως στα πράσινα μέρη του φυτού (φύλλωμα, βλαστός), αποτελεί μια λειτουργία του μεταβολισμού του οργανισμού, κατά την οποία η φωτεινή ενέργεια που προέρχεται από τις ακτινοβολίες του ηλίου, μετατρέπεται σε χημική και αποθηκεύεται σε οργανικά μόρια.

Οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί εξαιτίας της ικανότητάς τους να παράγουν μόνοι τους τις ουσίες που τους είναι απαραίτητες για την λειτουργία τους ονομάζονται αυτότροφοι ή και παραγωγοί. Αντίθετα, οι οργανισμοί που συλλέγουν τις απαραίτητες για την λειτουργία τους ουσίες από το περιβάλλον τους, ονομάζονται ετερότροφοι ή καταναλωτές.

Τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης είναι απαραίτητα για όλους τους οργανισμούς. Έτσι, μέσω της τροφικής αλυσίδας όλοι οι οργανισμοί, είτε φυτοφάγοι είτε σαρκοφάγοι, επωφελούνται από αυτήν. Επιπλέον, παρατηρείται ότι όλοι οι νεκροί οργανισμοί διασπώνται από τους αποικοδομητές (βακτήρια, μύκητες), παρέχοντας έτσι στους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς την πρώτη ύλη που χρειάζονται (οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα) για να φωτοσυνθέσουν.

Τα μέρη του φυτού στα οποία επιτελείται η φωτοσύνθεση είναι καταλλήλως προσαρμοσμένα για να διευκολύνουν όσο γίνεται περισσότερο την διαδικασία. Έχουν δύο επιδερμίδες , την πάνω και την κάτω, οι οποίες καλύπτονται από εφυμένιδα. Ανάμεσα σε αυτές βρίσκεται το μεσόφυλλο, το οποίο διαθέτει πολλούς χλωροπλάστες και διασχίζεται από αγγεία. Η κάτω επιδερμίδα έχει μικρά ανοίγματα, τα στόματα από τα οποία εισέρχεται το διοξείδιο του άνθρακα για να φτάσει τελικά στο μεσόφυλλο και τους χλωροπλάστες. Παράλληλα νερό φτάνει στα φύλλα μέσω των ριζών του φυτού. Προϊόντα αυτής της διαδικασίας αποτελούν ποικίλες θρεπτικές ουσίες όπως το οξυγόνο, το οποίο εξέρχεται από τα στόματα των φύλλων, κάτι που υποδηλώνει άλλωστε την τεράστια σημασία της συγκεκριμένης λειτουργίας για όλους τους οργανισμούς.

Όταν το ορατό φως περνά μέσα από ένα πρίσμα αναλύεται σε ακτινοβολίες διαφόρων μηκών κύματος οι οποίες αντιστοιχούν στα χρώματα μπλε, πράσινο, κίτρινο, πορτοκαλί και κόκκινο. Στο κύτταρο, η φωτεινή ακτινοβολία δεσμεύεται από τις φωτοσυνθετικές χρωστικές, οι οποίες στα ανώτερα φυτά βρίσκονται στο grana των χλωροπλαστών και ανήκουν σε δύο κατηγορίες , τις χλωροφύλλες και τα καροτενοειδή. Οι πρώτες, απορροφούν την μπλε και ερυθρή ακτινοβολία και ανακλούν την πράσινη, ενώ οι δεύτερες απορροφούν την μπλε ακτινοβολία. Ανάλογα μάλιστα με την εποχή, παρατηρείται παρουσία ή απουσία χλωροφυλλών και καροτενοειδών, κάτι που εξηγεί την αλλαγή χρώματος του φυλλώματος των δέντρων. Η φωτοσύνθεση διακρίνεται σε δύο φάσεις: Στη φωτεινή φάση, στο grana των χλωροπλαστών, όπου σχηματίζονται μόρια ATP και NADPH καθώς και οξυγόνο από την φωτόλυση του νερού, και την σκοτεινή φάση, στο στρώμα των χλωροπλαστών, όπου το διοξείδιο του άνθρακα μετατρέπεται σε υδατάνθρακες. Κατά την φωτοσύνθεση, αποθηκεύεται μέρος της γλυκόζης που σχηματίζεται υπό την μορφή αμύλου στους χλωροπλάστες.

Την απόδοση της φωτοσύνθεσης επηρεάζουν παράγοντες όπως η θερμοκρασία, το διοξείδιο του άνθρακα, το φως καθώς επίσης το νερό και τα ανόργανα άλατα. Εφόσον η θερμοκρασία επηρεάζει την δραστηριότητα των ενζύμων, λογικό είναι να επηρεάζει

την ταχύτητα με την οποία επιτελείται η φωτοσύνθεση. Αύξηση της θερμοκρασίας ισοδυναμεί με αύξηση της ταχύτητας φωτοσύνθεσης, βέβαια μέχρι θερμοκρασίες που μπορεί να αντέξει το ένζυμο. Επίσης με αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα αυξάνεται και η απόδοση της φωτοσύνθεσης όπως συμβαίνει και με την αύξηση της έντασης του φωτός. Αναφορικά με το νερό, η έλλειψη του επηρεάζει την απόδοση της φωτοσύνθεσης τόσο εξαιτίας της έλλειψης του κατά τις αντιδράσεις φωτεινής φάσης αλλά και εξαιτίας της επίδρασης του στα στόματα. Τα αναγκάζει να παραμείνουν κλειστά προκειμένου να μην διαφύγει νερό εμποδίζοντας ταυτόχρονα έτσι και την είσοδο διοξειδίου του άνθρακα. Εκτός όμως από την ανάγκη των φυτών για οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα, απαραίτητα για την ανάπτυξη τους είναι και κάποια ανόργανα άλατα όπως το μαγνήσιο και το άζωτο. Έτσι, αν το έδαφος στο οποίο μεγαλώνει το φυτό έχει έλλειψη σε αυτά, τότε και η απόδοση της φωτοσύνθεσης θα είναι χαμηλή.

3.4

Όλοι οι οργανισμοί προκειμένου να επιτελέσουν τις λειτουργίες τους χρειάζονται ενέργεια. Για να πραγματοποιηθεί αυτό, αρχικά διασπών τις πολύπλοκες ουσίες σε απλούστερες, οι οποίες στη συνέχεια αξιοποιούνται από το κύτταρο για την παραγωγή ενέργειας υπό την μορφή μορίων ATP. Το κύτταρο για να παραγάγει αυτή την ενέργεια διασπά υδατάνθρακες ή λίπη αλλά και πρωτεΐνες. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται κυτταρική αναπνοή και διακρίνεται σε αερόβια και αναερόβια ανάλογα με το αν πραγματοποιείται υπό την παρουσία ή απουσία οξυγόνου.

Αναφορικά με τους υδατάνθρακες, η διάσπαση τους περιλαμβάνει την γλυκόλυση, τον κύκλο του κιτρικού οξέος (κύκλος του Krebs) και την οξειδωτική φωσφορυλίωση. Η γλυκόλυση, η οποία γίνεται στο κυτταρόπλασμα χωρίς οξυγόνο και αποτελεί την πρώτη φάση διάσπασης της γλυκόζης, προσφέρει στο κύτταρο δύο μόρια ATP. Κατά την γλυκόλυση, ένα μόριο γλυκόζης μετατρέπεται σε δύο μόρια πυροσταφυλικού οξέος. Αν η διαδικασία γίνεται υπό την παρουσία οξυγόνου το πυροσταφυλικό οξύ οξειδώνεται σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό, ενώ αν δεν υπάρχει οξυγόνο το πυροσταφυλικό οξύ μετατρέπεται σε αιθυλική αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα ή σε γαλακτικό οξύ. Στη συνέχεια, κατά τον κύκλο του κιτρικού οξέος, μετά από μια σειρά αντιδράσεων στο εσωτερικό των μιτοχονδρίων, χωρίς και πάλι την παρουσία οξυγόνου, παράγονται μόρια ATP και μόρια διοξειδίου του άνθρακα. Τέλος, κατά την οξειδωτική φωσφορυλίωση, που επιτελείται στις αναδιπλώσεις της εσωτερικής μεμβράνης του μιτοχονδρίου με την χρήση οξυγόνου, παράγονται συνολικά τριάντα έξι μόρια ATP από ένα μόριο γλυκόζης.

Οι αντιδράσεις της κυτταρικής αναπνοής θα μπορούσαν να επαναλαμβάνονται συνεχώς έως ότου να καταναλωθούν όλα τα μόρια που αποτελούν αποθήκες ενέργειας για τον οργανισμό ωστόσο όταν παραχθούν πολλά μόρια ATP αναστέλλεται η δράση ενός ενζύμου και διακόπτεται η διάσπαση των σακχάρων.

Κατά την αναερόβια αναπνοή το πυροσταφυλικό οξύ, που στην προηγούμενη περίπτωση οξειδώθηκε πλήρως, μετατρέπεται σε αιθυλική αλκοόλη ή σε γαλακτικό οξύ καθορίζοντας έτσι αν επιτελείται αλκοολική ή γαλακτική ζύμωση αντίστοιχα.