

Βαλέριος Σ. Β3

Περίληψη του 3ου κεφαλαίου της Βιολογίας

Για να ζήσουν, όλοι οι οργανισμοί χρειάζονται ενέργεια. Την ενέργεια αυτή την παίρνουν είτε διασπώντας τις θρεπτικές ουσίες που περιέχονται στην τροφή τους, είτε φωτοσυνθέτοντας. Κατά την φωτοσύνθεση, οι οργανισμοί χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια και κάποιες απλές ανόργανες ενώσεις για να συνθέσουν τις θρεπτικές ουσίες που τους είναι απαραίτητες. Αυτά τα υλικά όμως που μαζεύουν οι οργανισμοί συνήθως δεν τους είναι άμεσα χρήσιμα, γι' αυτό τα χρησιμοποιούν ως πρώτη ύλη για να συνθέσουν πιο χρήσιμα πράγματα, με τη μέθοδο του αναβολισμού, ή τα οξειδώνουν, με τη μέθοδο του καταβολισμού. Ο αναβολισμός και ο καταβολισμός μαζί λέγονται μεταβολισμός. Ο αναβολισμός είναι ενδόθερμη διαδικασία, ενώ ο καταβολισμός εξώθερμη. Στα κύτταρα, όταν γίνεται μια αντίδραση διάσπασης, η ενέργεια που απελευθερώνεται μετατρέπεται εν μέρει σε θερμότητα και εν μέρει χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση μιας αντίδρασης σύνθεσης, όπου μετά το πέρας της αντίδρασης αποθηκεύεται στους χημικούς δεσμούς των προϊόντων της. Για τη μεταφορά της χημικής ενέργειας από τη μία αντίδραση στην άλλη χρησιμοποιείται κυρίως το μόριο ATP. Το ATP μεταφέρει ενέργεια σε όλο το κύτταρο, και την αποδίδει με μία μόνο αμφίδρομη χημική αντίδραση. Για αυτόν τον λόγο, το ATP χαρακτηρίζεται ενεργειακό νόμισμα.

Κανονικά, οι περισσότερες αντιδράσεις που πραγματοποιούνται στα κύτταρα θα απαιτούσαν τόσο χρόνο και ενέργεια που θα ήταν απαγορευτικές για το κύτταρο. Το κύτταρο όμως χρησιμοποιεί τα ένζυμα, για να μειώσει κατά πολλά εκατομμύρια φορές το χρόνο και την ενέργεια που απαιτούνται. Το ένζυμο είναι συμπληρωματικό των αντιδρώντων μορίων, ή αλλιώς μορίων υποστρωμάτων, ώστε να μπορεί να τα προσανατολίζει κατάλληλα για να πραγματοποιηθεί η αντίδραση με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο. Αυτό γίνεται στην περιοχή του ενζύμου που ονομάζεται ενεργό κέντρο. Οι κυριότερες από τις ιδιότητες του ενζύμου είναι ότι λειτουργούν πολύ γρήγορα, ότι εξαρτώνται από την τριτοταγή δομή τους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλές φορές, είναι πολύ εξειδικευμένα, αφού συνήθως μπορούν να βοηθήσουν σε μία συγκεκριμένη αντίδραση, και τέλος η δραστηριότητα τους επηρεάζεται από ορισμένους παράγοντες, που είναι η θερμοκρασία, το pH, η συγκέντρωση υποστρώματος και η συγκέντρωση του ενζύμου. Ανάλογα με το αν δρουν μέσα ή έξω από το κύτταρο διακρίνονται σε ενδοκυτταρικά και εξωκυτταρικά. Υπάρχουν όμως ουσίες που μπορούν να εμποδίσουν την δράση των ενζύμων, οι αναστολείς, οι οποίοι διακρίνονται σε αντιστρεπτούς και μη αντιστρεπτούς ανάλογα με το αν η δράση τους είναι παροδική ή μόνιμη. Ορισμένα ένζυμα δεν είναι αυτόνομα, αλλά χρειάζονται και κάποιες άλλες ουσίες, που λέγονται συμπαραγόντες, για να λειτουργήσουν, αλλιώς είναι ανενεργά. Οι συμπαραγόντες είναι είτε ανόργανα ιόντα είτε οργανικές ενώσεις, στις οποίες ανήκουν και τα συνένζυμα.

Για να φτιάξουν τις ουσίες που απαιτούνται για την επιβίωσή τους, οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί παγιδεύουν ένα μικρό μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει στη Γη και την μετατρέπουν σε χημική, την οποία μετά αποθηκεύουν σε οργανικά μόρια. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται φωτοσύνθεση. Κατά την φωτοσύνθεση, η χλωροφύλλη και άλλες φωτοσυνθετικές χρωστικές δεσμεύουν την φωτεινή ενέργεια και με τη βοήθεια του νερού και του διοξειδίου του άνθρακα συνθέτουν την γλυκόζη. Οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί ανήκουν στους αυτότροφους (παραγωγούς) οργανισμούς, αφού μπορούν να συνθέσουν μόνοι τους την τροφή τους, αντίθετα από τους ετερότροφους (καταναλωτές). Ικανότητα φωτοσύνθεσης διαθέτουν όλοι οι οργανισμοί οι οποίοι έχουν φωτοσυνθετικές χρωστικές. Η φωτοσύνθεση είναι πολύ σημαντική για τον πλανήτη μας, επειδή αποτελεί ένα αναπόσπαστο κομμάτι κάθε διατροφικής αλυσίδας. Η φωτοσύνθεση δίνει στα φυτά ενέργεια, την οποία μετά παίρνουν οι φυτοφάγοι οργανισμοί, μετά οι σαρκοφάγοι και, όταν αυτοί πεθάνουν, διασπώνται από τους αποικοδομητές. Τα προϊόντα της αποικοδόμησης τα χρησιμοποιούν οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί για να τραφούν, και αυτός είναι ο κύκλος της ενέργειας. Η φωτοσύνθεση πραγματοποιείται κυρίως στα φύλλα, τα οποία είναι κατάλληλα σχεδιασμένα για αυτή την δουλειά. Αποτελούνται από την από την πάνω και την κάτω επιδερμίδα, και ανάμεσα σε αυτές τις επιδερμίδες υπάρχει το μεσόφυλλο, το οποίο διασχίζεται από αγγεία και διαθέτει πολλούς χλωροπλάστες. Η κάτω επιδερμίδα έχει μικρά ανοίγματα, τα στόματα, μέσω των οποίων περνάει διοξείδιο του άνθρακα στα φύλλα και εκλύεται οξυγόνο το οποίο είναι ένα προϊόν της φωτοσύνθεσης. Το νερό για να φτάσει στους χλωροπλάστες περνάει από το έδαφος στις ρίζες και μετά μέσω των αγγείων στους χλωροπλάστες. Για να διευκολυνθεί αυτή η διαδικασία εξατμίζεται συνεχώς νερό από τα στόματα. Το ρυθμό αυτής της εξάτμισης το φυτό τον ελέγχει ανοιγοκλείνοντας τα στόματα. Το ορατό φως αποτελείται από πολλά χρώματα. Τα κύτταρα δεσμεύουν την φωτεινή ακτινοβολία με τις φωτοσυνθετικές χρωστικές. Αυτές χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τις χλωροφύλλες και τα καροτενοειδή. Το φθινόπωρο στα φυλλοβόλα φυτά η χλωροφύλλη αποδομείται και εμφανίζονται τα καροτενοειδή. Αντίθετα με την χλωροφύλλη, η οποία ανακλά το πράσινο χρώμα, τα καροτενοειδή ανακλούν χρώματα όπως το κίτρινο και το πορτοκαλί, γι' αυτό τα φύλλα αλλάζουν χρώμα. Η ποικιλία φωτοσυνθετικών χρωστικών βοηθά τους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς να αξιοποιούν ένα μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας. Ως διαδικασία, η φωτοσύνθεση διακρίνεται σε δύο μέρη, τη φωτεινή φάση και τη σκοτεινή φάση. Κατά την φωτεινή φάση τα μόρια χλωροφύλλης μαζεύουν την φωτεινή ενέργεια και διεγείρονται, και μετά αποδιεγείρονται. Η ενέργεια που εκλύουν κατά την αποδιέγερση ιονίζει άλλα μόρια χλωροφύλλης και φωτολύει το νερό, δηλαδή το διασπά σε υδρογόνο και οξυγόνο. Παράλληλα, σχηματίζεται ATP. Το οξυγόνο απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα και το οξυγόνο δεσμεύεται από την ένωση NADP η οποία μετατρέπεται σε NADPH. Αυτή και το ATP θα χρησιμοποιηθούν στην σκοτεινή φάση. Κατά την σκοτεινή φάση, με τη βοήθεια του ATP και του NADPH παράγονται γλυκόζη, νερό και άλλες ουσίες. Μέρος της γλυκόζης που παράγεται αποθηκεύεται με τη μορφή αμύλου στους αμυλοπλάστες. Η απόδοση της φωτοσύνθεσης επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, οι κυριότεροι από τους

οποίους είναι η θερμοκρασία, το φως, το διοξείδιο του άνθρακα, το νερό και τα ανόργανα άλατα. Μέχρι τους 30 βαθμούς Κελσίου η απόδοση της φωτοσύνθεσης αυξάνεται σταθερά, αλλά μετά τους 30 μειώνεται κατακόρυφα. Όσο αυξάνεται το προσφερόμενο φως, η απόδοση της φωτοσύνθεσης αυξάνεται, και μετά από ένα σημείο παραμένει ίδια. Το ίδιο συμβαίνει και με την συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στον αέρα. Σε συνθήκες ξηρασίας, η απόδοση μειώνεται όχι μόνο από την έλλειψη νερού αλλά και από το κλείσιμο των στομάτων, που εμποδίζει την είσοδο του διοξειδίου του άνθρακα. Τέλος, όταν στο έδαφος υπάρχει έλλειψη ορισμένων απαραίτητων για το φυτό αλάτων, τα φύλλα κιτρινίζουν και η ταχύτητα, άρα και η απόδοση, της φωτοσύνθεσης μειώνεται.

Όταν ένας ανώτερος τρώει κάτι, αυτό διασπάται σταδιακά και τα υλικά από τα οποία αποτελείται μεταφέρονται σε διάφορα μέρη του σώματος για να χρησιμοποιηθούν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, κυρίως μέσω της μεθόδου του αναβολισμού ή του καταβολισμού. Αυτό σημαίνει ότι τα κύτταρα χρησιμοποιούν αυτές τις απλές χημικές ενώσεις είτε για να συνθέσουν πιο πολύπλοκες είτε για να τις οξειδώσουν μέσω μιας διαδικασίας που ονομάζεται κυτταρική αναπνοή. Για αυτές τις διαδικασίες χρησιμοποιούνται επίσης χημικές ουσίες από διάφορα μέρη του κυττάρου και που έχουν κάνει τη δουλειά τους και είναι πλέον άχρηστες. Ένα μέρος της ενέργειας που προκύπτει από την κυτταρική αναπνοή γίνεται θερμότητα και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί, ενώ το υπόλοιπο μετατρέπεται σε ATP. Η κυτταρική αναπνοή χωρίζεται σε αερόβια και αναερόβια, ανάλογα με το αν χρησιμοποιείται οξυγόνο ή όχι αντίστοιχα. Η διάσπαση της γλυκόζης γίνεται ως εξής: Αρχικά, το μόριο γλυκόζης διασπάται σε δύο μόρια πυροσταφυλικού οξέος με τέτοιο τρόπο που το κύτταρο κερδίζει δύο ATP. Στη συνέχεια το πυροσταφυλικό οξύ, αν γίνει αναερόβια αναπνοή, θα μετατραπεί σε αιθυλική αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα ή σε γαλακτικό οξύ. Αν γίνει αερόβια αναπνοή θα ακολουθήσουν δύο στάδια, ο κύκλος του κιτρικού οξέος και η οξειδωτική φωσφορυλίωση. Ο κύκλος του κιτρικού οξέος γίνεται στη μήτρα του μιτοχονδρίου, χωρίς τη χρήση οξυγόνου. Κατά την διάρκειά του, το πυροσταφυλικό οξύ καταλήγει να γίνει διοξείδιο του άνθρακα και ATP. Στην οξειδωτική φωσφορυλίωση, που γίνεται στις αναδιπλώσεις της εσωτερικής μεμβράνης του μιτοχονδρίου παρουσία οξυγόνου, παράγονται 32 μόρια ATP, νερό και άλλα παραπροϊόντα. Συνολικά, από την πλήρη οξείδωση ενός μορίου γλυκόζης σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό προκύπτουν 36 μόρια ATP. Φυσικά, υπάρχουν μηχανισμοί οι οποίοι ελέγχουν την αερόβια κυτταρική αναπνοή για να συμβαδίζει με τις ανάγκες του οργανισμού. Για παράδειγμα, αν υπάρχουν περισσότερα ATP από όσα χρειάζονται για την ομαλή λειτουργία του κυττάρου τότε ο οργανισμός θα αναστείλει την διαδικασία της γλυκόλυσης. Ομοίως, αν υπάρχει έλλειψη ATP τότε η διαδικασία της γλυκόλυσης θα επιταχυνθεί ή θα μεγαλώσει σε ποσότητα. Η αναερόβια αναπνοή χρησιμοποιείται κυρίως από μικροοργανισμούς. Αρχικά, όπως στην αερόβια αναπνοή, γίνεται η γλυκόλυση, και έπειτα τα δύο μόρια πυροσταφυλικού οξέος μετατρέπονται σε δύο μόρια αιθυλικής αλκοόλης και δύο μόρια διοξειδίου του άνθρακα (αλκοολική ζύμωση) ή μετατρέπονται σε δυο μόρια γαλακτικού οξέος. Η αλκοολική ζύμωση παρατηρείται κυρίως στις ζύμες, σε ποτά

όπως το κρασί και η μπίρα, στο ψωμί. Η γαλακτική ζύμωση παρατηρείται κυρίως σε μικροοργανισμούς, αλλά και σε κύτταρα ανώτερων οργανισμών όταν υπάρχει περιορισμένο οξυγόνο. Με τη γαλακτική ζύμωση παρασκευάζονται τα κυριότερα προϊόντα του γάλακτος. Η κυτταρική αναπνοή είναι ένας τρόπος για να πάρει το κύτταρο ενέργεια. Γενικά, το κύτταρο προσπαθεί να οξειδώσει υδατάνθρακες για να πάρει ενέργεια. Αν δεν υπάρχουν υδατάνθρακες, χρησιμοποιεί τα ουδέτερα λίπη. Τέλος, αν δεν έχει άλλη επιλογή, το κύτταρο μπορεί να διασπάσει πρωτεΐνες για να πάρει την απαιτούμενη ενέργεια, αλλά αυτό ουσιαστικά καταστρέφει το κύτταρο επειδή οι πρωτεΐνες έχουν σημαντικό δομικό και λειτουργικό ρόλο. Η φωτοσύνθεση και η κυτταρική αναπνοή ακολουθούν αντίστροφες μεταβολικές πορείες, και είναι η ισορροπία μεταξύ τους που διατηρεί την ισορροπία ανάμεσα στο διοξείδιο του άνθρακα και το οξυγόνο της ατμόσφαιρας.