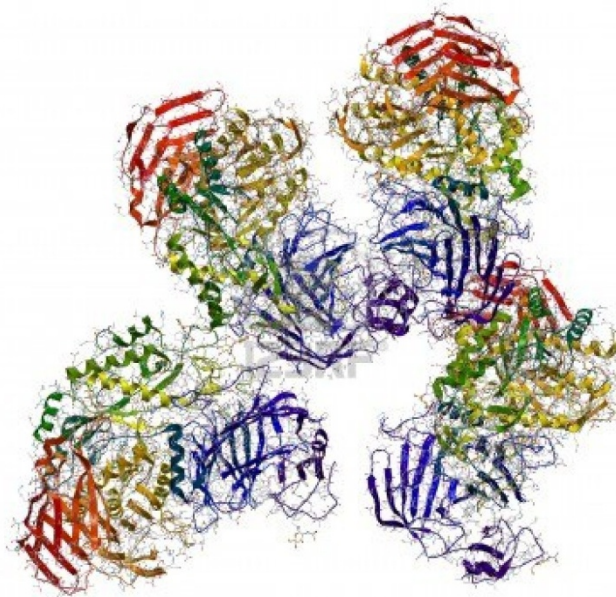


# ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΜΟΙΡΩΝ

Ερευνητική εργασία:  
«An Experimental Biology Museum»

## Δράση Ενζύμου



Ομάδα: The Little Explorers

Ζεάκη Ελευθερία A2  
Παπαδάκη Μαρία A3  
Τσικριτσάκη Μήνα A4  
Χουστουλάκη Αγγελική A4

Διδάσκουσα καθηγήτρια:  
Δασκαλάκη Κατερίνα

Μοίρες 2012-2013

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

➤ Εισαγωγή.....	3
➤ Μεθοδολογία.....	4
➤ Περιγραφή πειράματος.....	5
➤ Πρωτεΐνες .....	6
➤ Ένζυμα.....	12
➤ Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν.....	16
➤ Επίλογος.....	20
➤ Βιβλιογραφία.....	21

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι πρωτεΐνες αποτελούν τα πιο διαδεδομένα και πολυδιάστατα τόσο στη μορφή όσο και στη λειτουργία μακρομόρια. Παράγονται από τα ριβοσώματα, που βρίσκονται στο κυτταρόπλασμα, και δημιουργούνται από αμινοξέα που ενώνονται μεταξύ τους με πεπτιδικούς δεσμούς. Στα πρωτεϊνικά μόρια διακρίνονται τέσσερα επίπεδα οργάνωσης: η πρωτοταγής, η δευτεροταγής, η τριτοταγής και η τεταρτοταγής δομή. Οι πρωτεΐνες αποτελούν είτε δομικά συστατικά του κυττάρου, είτε εξυπηρετούν κάποια συγκεκριμένη λειτουργία του και κάθε μια από αυτές έχει ένα ιδιαίτερο βιολογικό ρόλο.

Τα ένζυμα είναι ειδικές πρωτεΐνες ή πρωτεϊνικής βάσης πολύπλοκες οργανικές ενώσεις, που αποτελούνται από πολυμερή των αμινοξέων, οι οποίες δρουν ως καταλύτες στις χημικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα στον μεταβολισμό των οργανισμών, εξ ου και η συνώνυμη ονομασία τους βιοκαταλύτες. Σχεδόν όλες οι χημικές αντιδράσεις στα κύτταρα απαιτούν τη ρυθμιστική δράση των ενζύμων. Όπως όλοι οι καταλύτες, έτσι και τα ένζυμα λειτουργούν αυξομειώνοντας την ενέργεια ενεργοποίησης μιας αντίδρασης. Ωστόσο, τα ένζυμα διαφέρουν από τους υπόλοιπους καταλύτες ως προς την εξειδίκευση, καθώς είναι πολύ πιο περιοριστικά εξειδικευμένα από αυτούς. Κάθε ένζυμο μπορεί να καταλύσει μια συγκεκριμένη μόνο αντίδραση.

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αρχικά, επιλέξαμε την ερευνητική εργασία της κυρίας Δασκαλάκη Κατερίνας «An experimental Biology museum», διότι θέλαμε να συμμετέχουμε ενεργά στα πειράματα και να μάθουμε μέσα από τη δράση.

Επιπρόσθετα, μετά από συνάντηση χωριστήκαμε σε ομάδες και αναλάβαμε το πείραμα και την ερευνητική εργασία, με θέμα «Δράση ενζύμου». Επίσης, επιλέξαμε το όνομα της ομάδας μας «The Little Explorers».

Η διεξαγωγή των πειραμάτων χωριζόταν σε δύο φάσεις. Κατά την πρώτη φάση όλες οι ομάδες εκτελούσαν δοκιμαστικά το πείραμα. Στην δεύτερη φάση η ομάδα που είχε αναλάβει το κάθε πείραμα, το βιντεοσκοπούσε με σκοπό την ανάρτησή του στο διαδίκτυο, στο ιστολόγιο <https://www.anexperimentalbiologymuseum.blogspot.com>.

Το ιστολόγιο αυτό το δημιουργήσαμε σε συνεργασία με το γαλλικό λύκειο Notre Dame de la Compassion.

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Για τη διεξαγωγή του πειράματος «Δράση ενζύμου», χρησιμοποιήσαμε:

1. Συκώτι
2. Δοκιμαστικούς σωλήνες
3.  $H_2O_2$
4.  $H_2O$  (Νερό)
5. Αναπτήρα
6. Γκαζάκι
7.  $HCl$
8. Δοχεία
9. Λαβίδα

Στο πείραμα αυτό, παρατηρήσαμε τη δράση ενός ενζύμου, που ονομάζεται καταλάση. Η καταλάση περιέχεται σε μεγάλη ποσότητα στο ήπαρ, γι' αυτό και είναι απαραίτητη η χρήση του, όπως εξίσου απαραίτητη είναι και η χρήση του  $H_2O_2$ , που αντιδρά με την καταλάση.



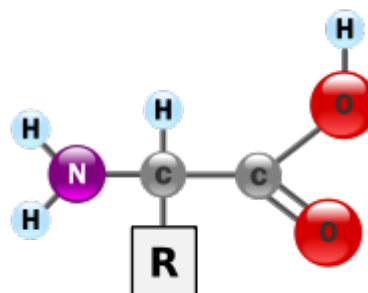
Αρχικά, βράσαμε ένα κομμάτι συκώτι σε νερό, για να απενεργοποιήσουμε την καταλάση. Στη συνέχεια, τοποθετήσαμε ένα δεύτερο κομμάτι ήπατος σ' ένα δοχείο με  $HCl$  (υδροχλώριο). Το  $HCl$  ήταν υψηλής οξύτητας για την επιτυχή αδρανοποίηση της καταλάσης. Παράλληλα αφήσαμε ένα τρίτο κομμάτι άθικτο.

Έπειτα, προσθέσαμε  $H_2O_2$  σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες. Στον πρώτο, βυθίσαμε το αρχικό κομμάτι ήπατος. Παρατηρήσαμε λοιπόν ότι δε συνέβη τίποτα, αφού η καταλάση είχε απενεργοποιηθεί. Επιπλέον, πήραμε πολύ προσεκτικά το δεύτερο κομμάτι ήπατος, από το δοχείο με το  $HCl$ , εξαιτίας της υψηλής οξύτητας του  $HCl$ . Το τοποθετήσαμε στο δεύτερο σωλήνα και παρατηρήσαμε ξανά ότι δε συνέβη τίποτα, καθώς η καταλάση είχε απενεργοποιηθεί.

Τέλος, βάλαμε το τρίτο κομμάτι ήπατος στον τελευταίο σωλήνα. Εφόσον, ήταν άθικτο η αντίδραση καταλάσης- $H_2O_2$  πραγματοποιήθηκε και παράχθηκε οξυγόνο με τη μορφή φυσαλίδων.

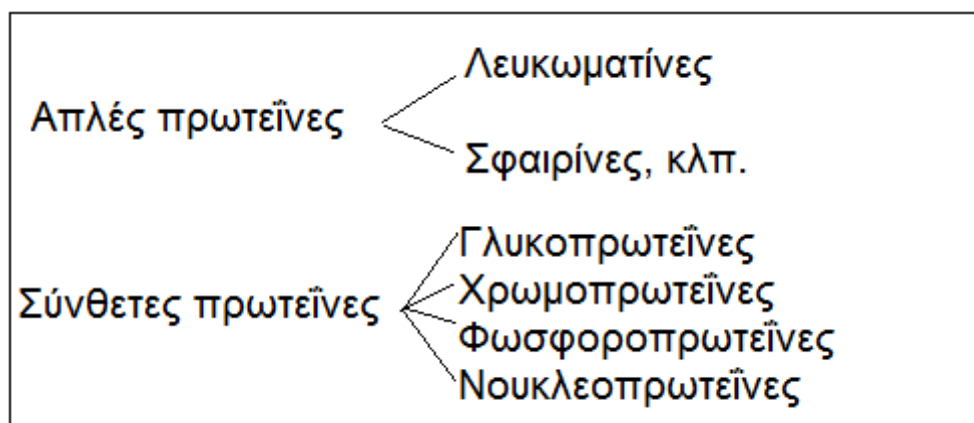
# Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες είναι οργανικές ουσίες υψηλού μοριακού βάρους. Αποτελούνται κυρίως από αμινοξέα, τα οποία ενώνονται μεταξύ τους με πεπτιδικούς δεσμούς, οι οποίοι αποτελούνται από άνθρακα, οξυγόνο και υδρογόνο. Περιέχουν όμως επιπλέον άζωτο και συχνά θείο και φώσφορο. Η λέξη πρωτεΐνη προέρχεται από την ελληνική λέξη πρωτεύω. Οι πρωτεΐνες φέρουν το όνομά τους δίκαια, μια και πολυάριθμες λειτουργίες του οργανισμού οφείλονται σε ειδικές πρωτεΐνες. Είναι άγνωστη και αδιανόητη η ύπαρξη ζωής χωρίς αυτές.



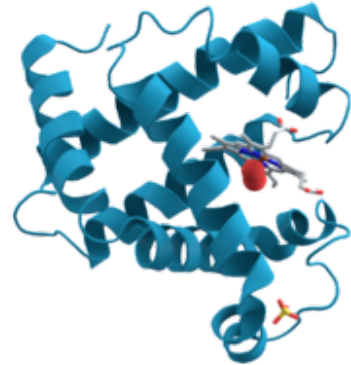
Οι πρωτεΐνες διακρίνονται σε δυο βασικές κατηγορίες με κριτήριο τα προϊόντα υδρόλυσής τους:

1. απλές πρωτεΐνες αν με την υδρόλυσή τους προκύπτουν αποκλειστικά αμινοξέα.
2. σύνθετες πρωτεΐνες ή πρωτίδια. Τα πρωτίδια είναι πρωτεΐνες που περιέχουν και μη πρωτεϊνικό τμήμα στο μόριό τους, το οποίο και αποδίδουν κατά την υδρόλυσή τους. Τα πρωτίδια, ανάλογα με την φύση του μη πρωτεϊνικού τμήματος μπορεί να είναι μεταλλοπρωτεΐνες (περιέχουν μέταλλο), λιποπρωτεΐνες (περιέχουν λιποειδή), νουκλεοπρωτεΐνες (περιέχουν νουκλεϊκό οξύ), γλυκοπρωτεΐνες (περιέχουν υδατάνθρακες) κα.



## Δομή των πρωτεϊνών

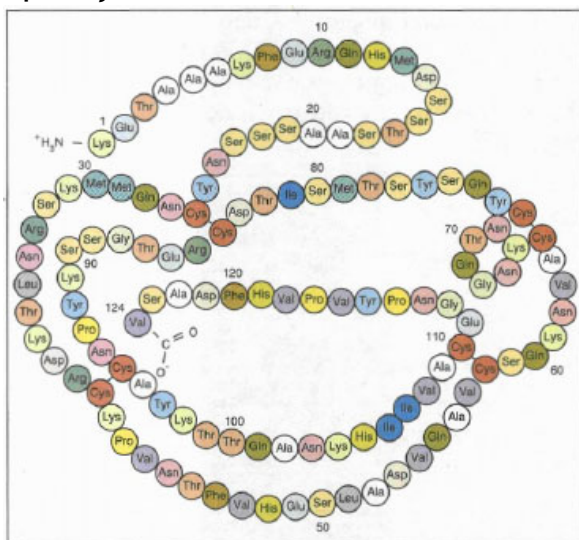
Η χημική δομή των πρωτεϊνών είναι πολύ απλή. Πολλά αμινοξέα συμπυκνώνονται με βάση την αρχή του πεπτιδικού δεσμού. Μια τόσο μεγάλη αλυσίδα ατόμων όπως αυτή που δημιουργείτε όταν ενωθούν σε ένα μόριο περισσότερες εκατοντάδες αμινοξέων, μπορεί να λάβει διάφορες θέσεις στο χώρο. Τη διάταξη των αλυσίδων στο χώρο ονομάζουμε διαμόρφωση της αλυσίδας.



Η μελέτη της δομής μιας πρωτεΐνης γίνεται σε τέσσερα επίπεδα και περιλαμβάνει την πρωτοταγή, δευτεροταγή, τριτοταγή και τεταρτοταγή δομή.

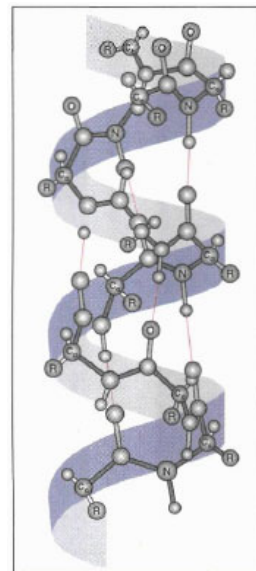
## Πρωτοταγής δομή

Για να χαρακτηρίσουμε μια πρωτεΐνη ή ένα πεπτίδιο δεν αρκεί να γνωρίζουμε μόνο από ποια και από πόσα αμινοξέα αποτελείται. Πρέπει επιπλέον να προσδιοριστεί και η σειρά με την οποία βρίσκονται συνδεδεμένα τα αμινοξέα αυτά, γιατί η σειρά αυτή καθορίζει και τις ιδιότητες της πρωτεΐνης ή του πεπτιδίου. Η αλληλουχία των αμινοξέων μιας πρωτεΐνης, η οποία είναι γενετικά καθορισμένη αποτελεί την πρωτοταγή της δομή. Για την διαπίστωση της αλληλουχίας των αμινοξέων οι μεγάλες αλυσίδες των πρωτεϊνών πρέπει να διασπαστούν σε μικρότερα κομμάτια. Τα παραγόμενα πεπτίδια διαχωρίζονται κατόπιν και χρησιμοποιούνται για την διαπίστωση της αλληλουχίας των αμινοξέων.



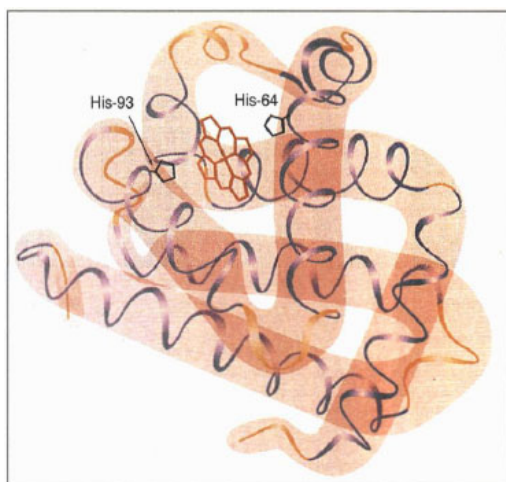
## Δευτεροταγής δομή

Η εύρεση της πρωτοταγούς δομής της πολυπεπτιδικής αλυσίδας δεν παρέχει το σύνολο των πληροφοριών για την δομή της πρωτεΐνης, αφού η αλυσίδα των αμινοξέων που αποτελούν την πρωτεΐνη δεν είναι ευθεία αλλά πραγματοποιεί ορισμένες αναδιπλώσεις προσδίδοντας στο μόριο συγκεκριμένο σχήμα στο χώρο. Οι αναδιπλώσεις αυτές είναι καθορισμένες από την αλληλουχία των αμινοξέων και δεν είναι τυχαίες. Καθορίζονται από διάφορες δυνάμεις μεταξύ των τμημάτων της πολυπεπτιδικής αλυσίδας και προσδίδουν στην πρωτεΐνη χαρακτηριστικό σχήμα καθώς και τη δυνατότητα να παίξει το βιολογικό της ρόλο. Η δευτεροταγής δομή αναφέρεται στις αναδιπλώσεις που μπορεί να έχουν τα διάφορα τμήματα μια πολυπεπτιδικής αλυσίδας.



## Τριτοταγής δομή

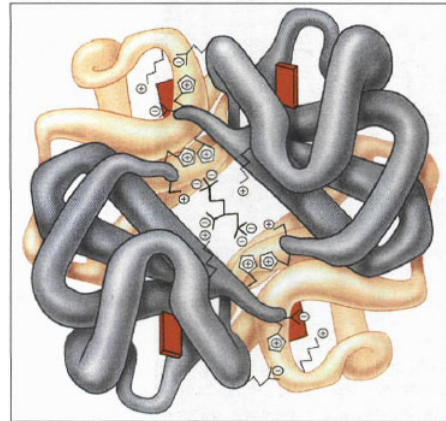
Η ήδη αναδιπλωμένη έλικα μιας πρωτεϊνικής αλυσίδας αναδιπλώνεται σε διάφορα τμήματα της προσδίδοντας στο πρωτεϊνικό μόριο συνολικά (συμπεριλαμβανομένης και της πλάγιας αλυσίδας) ένα συγκεκριμένο σχήμα. Ο τρόπος αναδίπλωσης για ολόκληρη την πρωτεϊνική αλυσίδα αποτελεί την τριτοταγή δομή των πρωτεϊνών.





## Τεταρτοταγής δομή

Όμοιες ή διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες που έχουν αναδιπλωθεί μπορούν συχνά να συνενώνονται μεταξύ τους σχηματίζοντας μεγαλύτερα πρωτεϊνικά συσώματα. Το τελικό σχήμα που αποκτά το πρωτεϊνικό σύσσωμα στο χώρο αποτελεί την τεταρτοταγή δομή της πρωτεΐνης, ενώ η πεπτιδικές αλυσίδες που συνθέτουν το πρωτεϊνικό σύσσωμα αποτελούν τις υπομονάδες.



## Τελικό σχήμα πρωτεϊνών

Τελικά οι πρωτεΐνες αποκτούν συγκεκριμένο σχήμα που μπορεί να είναι σφαιρικό ή ινώδες.

## Φυσικοχημικές ιδιότητες των πρωτεϊνών.

Οι φυσικοχημικές ιδιότητες των πρωτεϊνών καθορίζονται κυρίως από δυο παράγοντες, από το μέγεθος του μορίου και από το ηλεκτρικό φορτίο.

Οι ιδιότητες αυτές είναι:

1. διαλυτότητα
2. ισοηλεκτρικό σημείο
3. υδρόλυση
4. μετουσίωση
5. χρωστικές αντιδράσεις πρωτεϊνών

## Βιολογικός ρόλος των πρωτεϊνών

Ο αριθμός των διάφορων πρωτεϊνών που υπάρχουν στον άνθρωπο υπερβαίνει τις 30.000. Ο αριθμός φαντάζει πολύ μεγάλος, αλλά θα πρέπει να σκεφτεί κανείς ότι κάθε μία πρωτεΐνη επιτελεί και μία συγκεκριμένη λειτουργία, καθώς επίσης ότι ο αριθμός των λειτουργιών τις οποίες οι πρωτεΐνες επιτελούν είναι τεράστιος.

--Το κύριο συστατικό του μυϊκού ιστού των συνδέσμων των οστών και του συνδετικού ιστού είναι πρωτεΐνες.

--Κάποιες άλλες πρωτεΐνες έχουν ορμονική δράση και μεταφορικό ρόλο.

--Τα διάφορα αντισώματα, με τα οποία ο οργανισμός του ανθρώπου ή των ζώων αμύνεται στην εισβολή ενός ξένου σώματος, είναι πρωτεΐνες που παράγονται από τον ίδιο τον οργανισμό και έχουν δομή τέτοια, που τις καθιστά ειδικές στο να δεσμεύουν και να εξουδετερώνουν το ξένο σώμα-εισβολέα, που ονομάζεται γενικά αντιγόνο. Πρόκειται δηλαδή για αμυντικές πρωτεΐνες.

--Τα διάφορα ένζυμα είναι σώματα με πρωτεϊνική δομή, ενώ ο ρόλος άλλων πρωτεϊνών είναι αποθηκευτικός.

--Στη μεμβράνη των κυττάρων υπάρχουν πρωτεΐνες υποδοχείς, ο ρόλος των οποίων είναι να αναγνωρίζουν και να συνδέονται με ουσίες, οι οποίες είναι σημαντικές για το μεταβολισμό των κυττάρων.

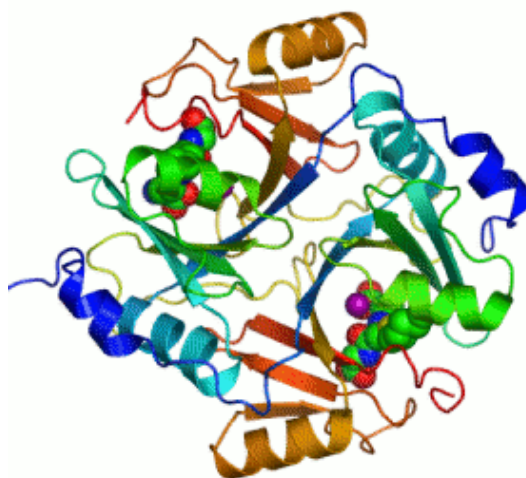
## Μετουσίωση

Με τον όρο μετουσίωση, (denaturation), χαρακτηρίζεται το φαινόμενο της διάσπασης των δεσμών, στη δευτεροταγή, τριτοταγή ή τεταρτοταγή δομή και δεν αναφέρεται σε αλλαγές της πρωτοταγούς δομής, των πρωτεϊνών και των νουκλεϊκών οξέων. Κατά τη μετουσίωση οι δεσμοί που έχουν αναπτυχθεί μεταξύ των πλευρικών ομάδων των αμινοξέων σπάζουν, (αποκόπτονται), με συνέπεια την καταστροφή της τρισδιάστατης δομής της πρωτεΐνης και να χάνει έτσι τη λειτουργικότητά της.

Πρόκειται για ένα φαινόμενο ή διαδικασία που μπορεί να προκληθεί από διάφορους παράγοντες όπως είναι η υπερβολική θερμότητα, τα ισχυρά οξέα ή αλκάλια, οι οργανικοί διαλύτες, καθώς ακόμη και οι υπερηχητικές δονήσεις.

# Ένζυμα

Τα ένζυμα είναι ουσίες πρωτεϊνικής φύσης, που παράγονται από ζωντανά κύτταρα. Όλες οι χημικές αντιδράσεις στον οργανισμό είναι δυνατές μόνο δια μέσου της δράσης των ενζύμων. Ο όρος ένζυμο προήρθε από τις ελληνικές λέξεις εν και ζύμη.



Πολλά ένζυμα είναι σύνθετες πρωτεΐνες και αποτελούνται από ένα πρωτεϊνικό συστατικό και μία προσθετική ομάδα. Το πρωτεϊνικό τμήμα ονομάζεται αποένζυμο και η προσθετική ομάδα συνένζυμο:

**Συνένζυμο + Αποένζυμο = (Ολο-) ένζυμο**

## **Μηχανισμός δράσης των ενζύμων.**

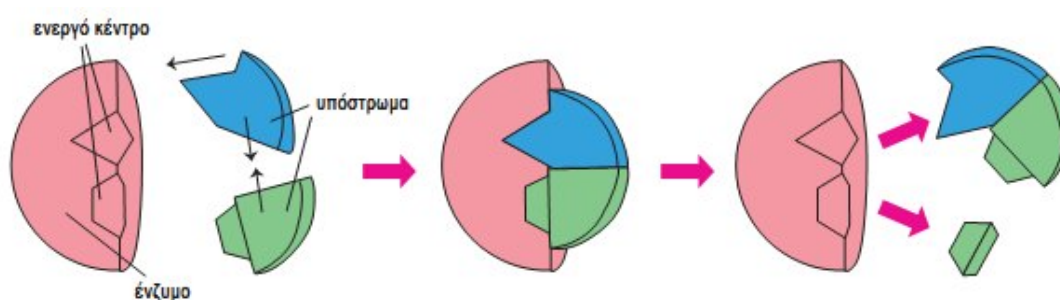
Για να πραγματοποιηθούν πολλές από τις χημικές αντιδράσεις, πρέπει αρχικά να προσφερθεί ενέργεια στα αντιδρώντα μόρια. Η ενέργεια αυτή ονομάζεται ενέργεια ενεργοποίησης. Επιπλέον ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση των μεταβολικών αντιδράσεων είναι πολύ μεγάλος. Αυτό θα δημιουργούσε πρόβλημα στους οργανισμούς, των οποίων οι ανάγκες είναι σχεδόν πάντα άμεσες και φυσικά απαιτούν μεγάλη ταχύτητα αντιδράσεων. Τα κύτταρα, για να αντιμετωπίσουν αυτό το πρόβλημα, διαθέτουν μηχανισμό μείωσης της ενέργειας ενεργοποίησης των μεταβολικών τους αντιδράσεων. Ο μηχανισμός αυτός στηρίζεται στη δράση των ενζύμων.

Τα ένζυμα, γενικά καταλύουν αντιδράσεις που θα μπορούσαν να γίνουν και χωρίς την παρουσία τους. Με την παρουσία όμως των ενζύμων η ταχύτητα των αντιδράσεων αυξάνεται ακόμα και μέχρι 100 εκατομμύρια φορές. Αυτό επιτυγχάνεται με τον κατάλληλο

προσανατολισμό των αντιδρώντων μορίων ή μορίων υποστρωμάτων.

Ο προσανατολισμός των μορίων-υποστρωμάτων γίνεται στο ενεργό κέντρο του ενζύμου, που αποτελεί μια μικρή περιοχή του. Η σύνδεση των αντιδρώντων μορίων με αυτό μοιάζει με το ταίριασμα του κλειδιού στην κλειδαριά.

Η σύνδεση των υποστρωμάτων με το ένζυμο έχει ως αποτέλεσμα να γίνονται ασταθείς οι δεσμοί των αντιδρώντων μορίων. Σπάνε πιο εύκολα, κάτι που αποτελεί προϋπόθεση για τον σχηματισμό των προϊόντων.



## Ιδιότητες ενζύμων

Οι κυριότερες ιδιότητες των ενζύμων είναι:

- Η καταλυτική δράση των ενζύμων καθορίζεται από την τριτοταγή δομή του πρωτεϊνικού μορίου τους και χάνεται, όταν η δομή αυτή, για κάποιο λόγο, πάψει να υπάρχει.

- Δρουν πολύ γρήγορα. Για παράδειγμα, ένα μόριο καταλάσης μπορεί να καταλύσει, στη θερμοκρασία του κυττάρου, τη διάσπαση έξι εκατομμυρίων μορίων υπεροξειδίου του υδρογόνου μέσα σε ένα λεπτό ( $2\text{H}_2\text{O}_2$  καταλάση  $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ).

- Δε συμμετέχουν στην αντίδραση που καταλύουν, με την έννοια ότι παραμένουν αναλλοίωτα και μετά το τέλος της αντίδρασης μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν πολλές φορές, ώσπου να καταστραφούν.

- Εμφανίζουν υψηλό βαθμό εξειδίκευσης, που οφείλεται στη διάταξή τους στο χώρο και στη δυνατότητα σύνδεσης του ενεργού τους κέντρου με το υπόστρωμα. Αυτό σημαίνει ότι δρουν συνήθως σε ένα μόνο συγκεκριμένο υπόστρωμα. Ένα ένζυμο δηλαδή καταλύει συνήθως μία μόνο χημική αντίδραση ή, το πολύ, μια σειρά από πολύ συγγενικές αντιδράσεις. Η καταλάση, για παράδειγμα, καταλύει μόνο την αντίδραση διάσπασης του υπεροξειδίου του υδρογόνου.
- Η δραστηριότητα των ενζύμων επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, π.χ. pH, θερμοκρασία.

## **Παράγοντες που επηρεάζουν την δράση των ενζύμων**

1) Θερμοκρασία: Τα περισσότερα ένζυμα δρουν άριστα σε θερμοκρασίες μεταξύ 36°- 38°C, που είναι και η θερμοκρασία του σώματος του ανθρώπου. Με την αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από το όριο αυτό, η ταχύτητα της αντίδρασης αρχίζει να ελαττώνεται καθώς μειώνεται η δραστηριότητα των ενζύμων. Γύρω στους 50° C η μεταβολή στη δραστηριότητα των ενζύμων γίνεται "μόνιμη". Αυτό σημαίνει ότι δεν επανέρχεται με την ελάττωση της θερμοκρασίας. Αυτό οφείλεται στο ότι τα πρωτεϊνικά αυτά μόρια χάνουν την τριτοταγή δομή τους, χάρη στην οποία είναι δραστικά.

2) pH: Τα ένζυμα επηρεάζονται από μεταβολές του pH. Ισχυρά όξινο ή αλκαλικό περιβάλλον μπορεί να προκαλέσει τη μερική ή την ολική καταστροφή τους. Για κάθε ένζυμο υπάρχει μια ορισμένη τιμή του pH, στην οποία η ταχύτητα της αντίδρασης που καταλύει είναι η μέγιστη. Για τα περισσότερα ένζυμα η τιμή αυτή κυμαίνεται μεταξύ των τιμών pH 5 και pH 9. Τα περισσότερα ενδοκυτταρικά ένζυμα δρουν άριστα γύρω στο pH 7.

3) Συγκέντρωση υποστρώματος

4) Συγκέντρωση ενζύμου

## Η καταλάση

Η καταλάση είναι ένα ένζυμο που αφθονεί στα κύτταρα του αίματος και του ήπατος. Ο ρόλος της είναι να διασπά πολύ γρήγορα τοξικά παραπροϊόντα του μεταβολισμού των κυττάρων. Η καταλάση καταλύει την διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου σε νερό και οξυγόνο. Έχει υπολογισθεί ότι ένα μόριο καταλάσης διασπά 200.000 μόρια  $H_2O_2$  κάθε δευτερόλεπτο. Η δράση της γίνεται αντιληπτή με την παραγωγή φυσαλίδων οξυγόνου.

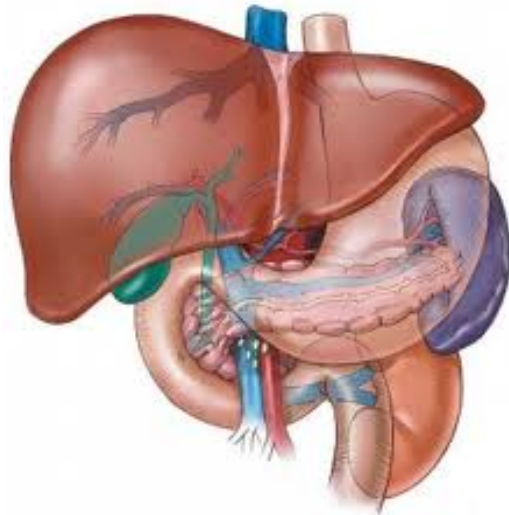


## Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν

Για την επιτυχή διεξαγωγή του πειράματος ήταν απαραίτητη η χρήση ήπατος, HCl ,H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

### 1. Ήπαρ

Το ήπαρ είναι ένα ζωτικό όργανο ,ένας μεγάλος ερυθροκάστανος αδένας του σώματος και ζυγίζει περίπου 1,5 κιλό. Βρίσκεται στο δεξιό υποδιαφραγματικό χώρο ,μεταξύ του διαφράγματος και του εγκάρσιου κόλπου και χωρίζεται σε τέσσερις λοβούς διαφορετικού μεγέθους και σχήματος. Στο ήπαρ υπάρχει διπλή αιματική κυκλοφορία: της θρέψης του οργάνου με την ηπατική αρτηρία που παρέχει στο όργανο αίμα πλούσιο σε οξυγόνο και της πυλαίας φλέβας που μεταφέρει φλεβικό αίμα από το έντερο, τη σπλήνα και το πάγκρεας και περιέχει τις ουσίες που αφομοιώθηκαν με την πέψη. Το ήπαρ αποτελείται από πολυάριθμα στοιχεία όμοια μεταξύ τους ,τα λόβια, καθένα από τα οποία έχει σχήμα που μοιάζει με πυραμίδα



### Λειτουργίες του ήπατος

Το ήπαρ είναι ένα από τα όργανα του σώματος ,που επιτελεί το μεγαλύτερο αριθμό λειτουργιών, πράγμα που σημαίνει ότι μπορούμε να το θεωρήσουμε ως ένα μικροσκοπικό εργαστήριο απαραίτητο για τη ζωή. Οι λειτουργίες του ήπατος είναι:

- Παραγωγή και έκκριση χολής
- Αποθήκευση γλυκόζης με την μορφή γλυκογόνου
- Μεταβολισμός αμινοξέων και λιπαρών οξέων



- Σύνθεση λιπαρών οξέων, λιποπρωτεϊνών, φωσφολιπιδίων , χοληστερόλης , χολοχρωστικών και ουρίας
- Αποθήκευση λιπών
- Διάσπαση ουρικού οξέως
- Σύνθεση πρωτεϊνών του πλάσματος
- Σύνθεση παραγόντων πήξης του αίματος
- Αποθήκευση βιταμινών A,D,B<sub>12</sub>,K
- Αποθήκευση σιδήρου ,χαλκού ,ψευδαργύρου
- Αδρανοποίηση ορμονών
- Αποτοξίνωση του οργανισμού με την αδρανοποίηση τοξικών ουσιών

## 2. HCl

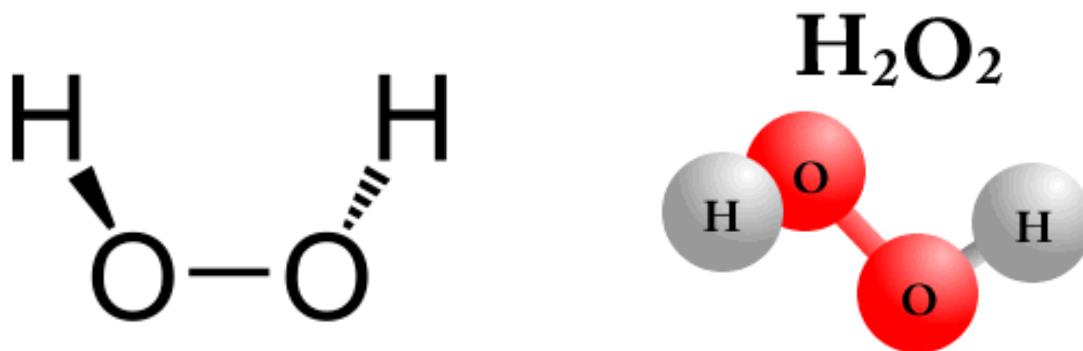
Το υδροχλωρικό οξύ είναι υδατικό διάλυμα του αέριου υδροχλωρίου με το οποίο έχει και τον ίδιο χημικό τύπο, HCl. Είναι ανόργανο ισχυρό οξύ, πολύ διαβρωτικό με πολλές και σημαντικές βιομηχανικές χρήσεις. Προσβάλλει το δέρμα και καταστρέφει κάθε φυτικό ή ζωικό ιστό. Η οσμή του είναι ερεθιστική και αποπνικτική. Το καθαρό υδροχλωρικό οξύ είναι τελείως άχρωμο, αλλά το υδροχλωρικό οξύ του εμπορίου είναι κιτρινωπό επειδή περιέχει προσμίξεις.



Το μόριο του υδροχλωρίου είναι διατομικό και αποτελείται από ένα άτομο υδρογόνου (H) και ένα άτομο χλωρίου (Cl) που συνδέονται με απλό ομοιοπολικό δεσμό. Δεδομένου ότι το άτομο του χλωρίου είναι πολύ πιο ηλεκτροαρνητικό από το άτομο του υδρογόνου, ο δεσμός μεταξύ των δύο ατόμων είναι έντονα πολωμένος. Λόγω της μεγάλης του πολικότητας, το HCl είναι πολύ διαλυτό στο νερό (αλλά και σε άλλους πολικούς διαλύτες).

### 3. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Το υπεροξείδιο του υδρογόνου (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) είναι ένα χλωμό μπλε υγρό περισσότερο παχύρρευστο από το νερό. Σε αραιά διαλύματα εμφανίζεται άχρωμο. Η ένωση έχει ισχυρές οξειδωτικές ιδιότητες και είναι μία πολύ ισχυρή λευκαντική ουσία. Χρησιμοποιείται επίσης ως απολυμαντικό και αντισηπτικό.



Το υπεροξείδιο του υδρογόνου παράγεται στην φύση από τους οργανισμούς ως παραπροϊόν του μεταβολισμού τους. Σχεδόν όλα τα ζωντανά όντα διαθέτουν ειδικά ένζυμα, τα οποία το αποικοδομούν.

Το H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> διασπάται από το ένζυμο καταλάση, το οποίο αποτρέπει τη συσσώρευση του H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> στους ζωικούς ιστούς, αφού το H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> αποτελεί προϊόν πλήθους βιοχημικών αντιδράσεων. Έχει υπολογισθεί ότι ένα μόριο καταλάσης διασπά 200.000 μόρια H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> κάθε δευτερόλεπτο.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Συνοψίζοντας, το πείραμα που αναλάβαμε για την παρακολούθηση της δράσης του ενζύμου καταλάσης ήταν ένα σχετικά εύκολο πείραμα, αλλά με εμφανή αποτελέσματα. Οι δυσκολίες που αντιμετωπίσαμε σχετίζονταν κυρίως με τη χρήση του φλόγιστρου και του HCl.

Για την επιτυχή αδρανοποίηση της καταλάσης στο ήπαρ ήταν απαραίτητος ο βρασμός του σε νερό. Αυτός ήταν και ο λόγος για τον οποίο χρειαστήκαμε το φλόγιστρο. Ωστόσο η χρήση του ελλόχευε κινδύνους, καθώς μια απρόσεκτη κίνηση θα μπορούσε να προκαλέσει την ανατροπή του και συνακόλουθα, πιθανά εγκαύματα.

Επιπρόσθετα το υδροχλωρικό οξύ, που χρησιμοποιήσαμε, εξαιτίας της υψηλής οξύτητας του ήταν επικίνδυνο διότι εάν ερχόταν σε επαφή με το δέρμα θα προκαλούσε υψηλού βαθμού εγκαύματα. Παράλληλα, η οσμή του ήταν αποπνικτική και προκαλούσε δυσφορία.

Όσον αφορά τη βιντεοσκόπηση του πειράματος, αν και ήταν για εμάς μια πρωτόγνωρη εμπειρία, δεν αντιμετωπίσαμε ιδιαίτερες δυσκολίες. Συνεργαστήκαμε ομαλά και περάσαμε δημιουργικά και ευχάριστα τον χρόνο μας.

Γενικότερα, σε αυτή την ερευνητική εργασία ήρθαμε αντιμέτωπες με καταστάσεις που δεν είχαμε συναντήσει ποτέ στο παρελθόν. Όλοι αυτή η εμπειρία μας εξέπληξε ευχάριστα και μας έδωσε την ευκαιρία να γνωρίσουμε καινούρια πράγματα.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Φυσιολογία Ν. ΑΣΠΙΩΤΗ, Τόμος Β΄
- Βιοχημεία , Peter Karlson
- Βιολογία Β΄ Λυκείου, Γενικής Παιδείας, ΙΤΥΕ Διόφαντος
- Βιοχημεία Γ΄ Λυκείου, Τεχνολογικής Κατεύθυνσης, ΙΤΥΕ Διόφαντος
- Νέα Δομή, Τόμοι: 11, 13, 29 (1996)
- Το ανθρώπινο σώμα, εκδόσεις Δομική
- <http://el.wikipedia.org>
- <http://oiko-iasis.blogspot.gr/>
- <http://experimentalbiologymuseum.blogspot.gr>