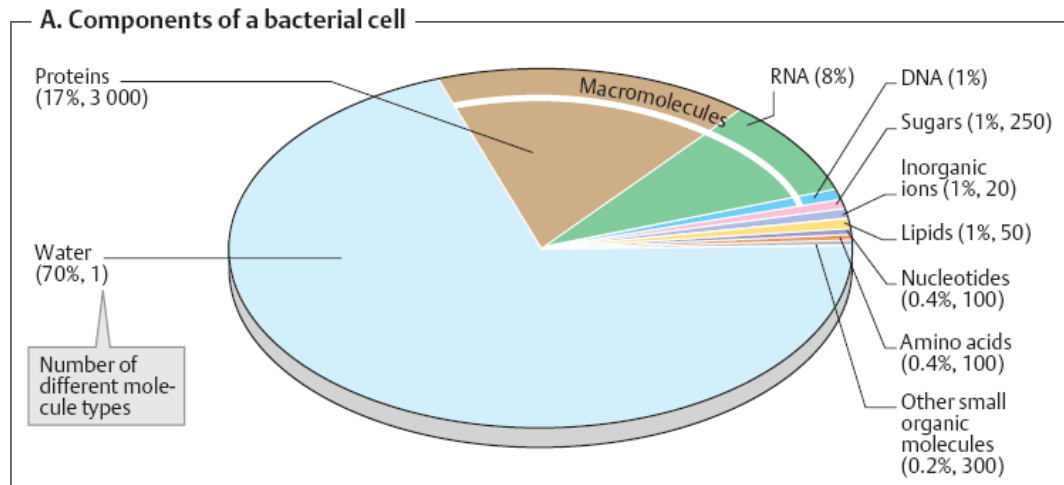


ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ – ΚΥΤΤΑΡΟΠΛΑΣΜΑ

Το Gram - αρνητικό βακτήριο *Escherichia coli* (*E.coli*) συνήθως αβλάβες, ζει συμβιωτικά στο έντερο των θηλαστικών. Η δομή του και η σύσταση του κυττάρου αυτού έχουν εκτεταμένα μελετηθεί και αποτυπωθεί. Το βακτήριο *E.coli* επίσης συχνά χρησιμοποιείται σε διεργασίες της γενετικής μηχανικής.

A. Συστατικά του βακτηριακού κυττάρου



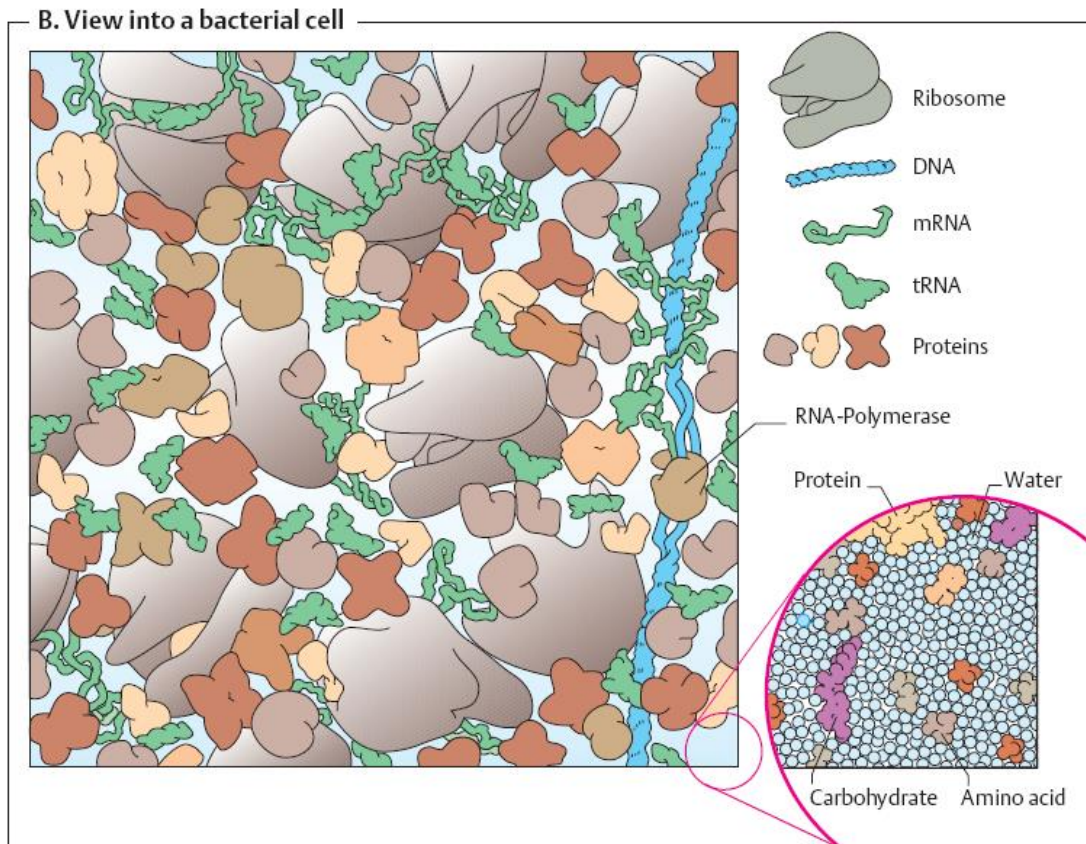
Ένα και μόνο κύτταρο του βακτηρίου *E.coli* έχει **όγκο** περίπου $0,88 \mu\text{m}^3$. Το 1/6 του κυττάρου αυτού αποτελείται από μεμβράνες, και το 1/6 είναι το DNA (στο πυρηνοειδές). Το υπόλοιπο από τον εσωτερικό χώρο του κυττάρου, είναι γνωστό ως **κυτταρόπλασμα**.

Το κύριο συστατικό του *E.coli* – όπως και σε όλα τα κύτταρα – είναι **νερό** (70 %). Τα άλλα συστατικά είναι **μακρομόρια** (πρωτεΐνες, νουκλεϊκά οξέα, πολυσακχαρίτες), **μικρά οργανικά μόρια** και **ανόργανα ιόντα**. Το κύριο μέρος των μακρομορίων είναι πρωτεΐνες που απαρτίζουν περίπου το 55 % της ξηρής μάζας του κυττάρου. Σύμφωνα με ορισμένες υποθέσεις που έχουν γίνει για την κατανομή και το μέγεθος (μέσης μάζας 40 KDa) των πρωτεϊνών, μπορεί να εκτιμηθεί ότι υπάρχουν περίπου 250000 πρωτεϊνικά μόρια στο κυτταρόπλασμα ενός κυττάρου *E.coli*. Στα ευκαρυωτικά κύτταρα τα οποία είναι περίπου 1000 φορές μεγαλύτερα, εκτιμάται ότι ο αριθμός των πρωτεϊνικών μορίων είναι της τάξης των αρκετών δισεκατομμυρίων.

B. Μια ματιά στο εσωτερικό ενός βακτηριακού κυττάρου.

Η εικόνα που ακολουθεί δίνει μια σχηματική αναπαράσταση για το εσωτερικό κυτταρόπλασμα του *E.coli* μεγενθυμένο περίπου 1 εκατομμύριο φορές. Στη μεγέθυνση αυτή, ένα και μοναδικό άτομο άνθρακα θα είχε το μέγεθος κόκκου αλατιού, και ένα μόριο ATP, θα έχει τόσο μέγεθος όσο ένας σπόρος ρυζιού. Οι λεπτομέρειες που είναι διακριτές στην εικόνα, αντιστοιχούν σε μήκος 100 nm, που περικλείουν περίπου το 1/600 του όγκου ενός *E.coli* κυττάρου. Για να γίνουν περισσότερο διακριτά τα μακρομόρια, μικρά μόρια

όπως νερό, συνένζυμα και μεταβολίτες έχουν παραληφθεί από το σχήμα. Το τμήμα του κυτταροπλάσματος που διακρίνεται περιλαμβάνει:



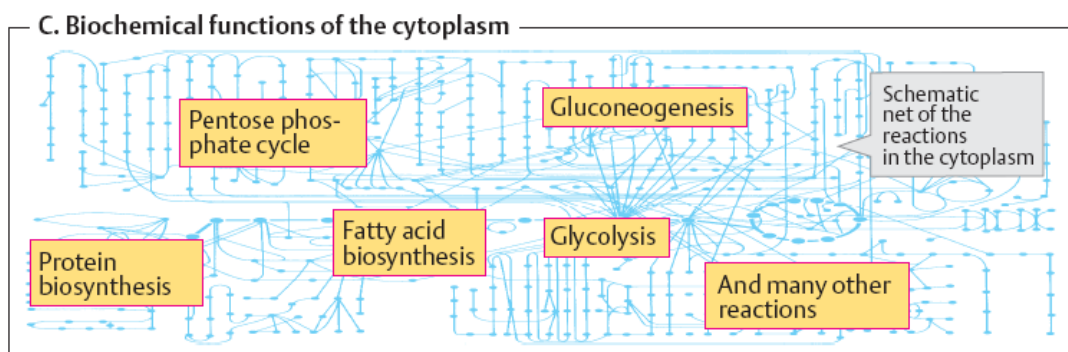
- Αρκετές εκατοντάδες μακρομόρια τα οποία είναι απαραίτητα για τη βιοσύνθεση των πρωτεϊνών δηλ 30 ριβοσώματα, περισσότεροι από 100 πρωτεϊνικοί παράγοντες, 30 αμινοάκυλο-tRNA συνθάσες, 340 μόρια tRNA, 2-3 mRNA (καθένα από τα οποία είναι 10πλάσιο του μήκους του τμήματος που φαίνεται), και 6 μόρια RNA πολυμεράσης.
- Περίπου 330 άλλα ενζυμικά μόρια που περιλαμβάνουν 130 γλυκολυτικά ένζυμα και 100 ένζυμα από τον κύκλο TCA.
- 30000 **μικρά οργανικά μόρια** με μάζες των 100-1000 Da δηλαδή ενώσεις του διάμεσου μεταβολισμού και συνένζυμα. Αυτά φαίνονται σε μεγέθυνση 10 φορές μεγαλύτερη στην κάτω δεξιά γωνία της εικόνας.
- Τέλος 50000 **ανόργανα ιόντα**. Το υπόλοιπο είναι νερό.

Το σχήμα δείχνει ότι το κυτταρόπλασμα των κυττάρων, είναι ένα διαμέρισμα με πυκνά πακεταρισμένα μακρομόρια και μικρότερα οργανικά μόρια. Οι αποστάσεις μεταξύ των οργανικών μορίων είναι μικρές. Αυτά διαχωρίζονται μεταξύ τους με λίγα μόρια νερού.

Όλα τα μόρια βρίσκονται σε κίνηση. Ένεκα των συγκρούσεων μεταξύ τους δεν διανύουν ευθύγραμμη πορεία, αλλά κινούνται σε zigzags. Εξ' αιτίας της μεγάλης μάζας τους οι πρωτεΐνες είναι ιδιαίτερα αργές στην κίνηση. Όμως δεν καλύπτουν παρά 5 nm σε 1 ms περίπου, μια απόσταση προσεγγιστικά ίση με το μήκος τους. Στατιστικά μια πρωτεΐνη,

μπορεί να φτάσει σε οποιοδήποτε σημείο ενός βακτηριακού κυττάρου σε λιγότερο από ένα second.

C. Βιοχημικές διεργασίες του κυτταροπλάσματος.



Στα ευκαρυωτικά κύτταρα, το κυτταρόπλασμα αντιπροσωπεύει λίγο περισσότερο από το 50 % του κυτταρικού όγκου, και είναι το πιο σημαντικό κυτταρικό διαμέρισμα. Είναι ο κεντρικός χώρος αντιδράσεων του κυττάρου. Είναι ο χώρος στον οποίο πραγματοποιούνται πολλές σημαντικές βιοχημικές οδοί του διάμεσου μεταβολισμού, όπως η γλυκόλυση, το παρακύκλωμα των φωσφορικών πεντοζών, το κύριο μέρος της γλυκονεογένεσης και η σύνθεση των λιπαρών οξέων. Η βιοσύνθεση των πρωτεϊνών (μετάφραση) επίσης πραγματοποιείται στο κυτταρόπλασμα. Αντίθετα η αποικοδόμηση των λιπαρών οξέων, ο κύκλος TCA (Crebs), και η οξειδωτική φωσφορυλίωση πραγματοποιούνται στα μιτοχόνδρια.

H. Γαβρίλης