

Σχηματισμός των νουκλεϊκών οξέων

Επιλεγμένες σύντομες αναφορές

Το DNA και το RNA, όπως και οι πρωτεΐνες, είναι μακρομόρια απαραίτητα για όλους τους ζωντανούς οργανισμούς. Αποτελούνται από 3 βασικά συστατικά:

- 1) Ένα **σάκχαρο** (ριβόζη ή δεσοξυριβόζη)
- 2) Μία **αζωτούχο βάση** (Αδενίνη, Θυμίνη, Γουανίνη, Κυτοσίνη, Ουρακίλη)
- 3) **Φωσφορικό οξύ**

Ας δούμε ποιά προβλήματα θα έπρεπε να ξεπεραστούν προκειμένου να σχηματιστούν αυθόρμητα στην προβιοτική εποχή τα συστατικά των νουκλεϊκών οξέων.

Σύνθεση των σακχάρων

Για τη σύνθεσή τους αναφέρεται συχνά η χρήση **φορμαλδεΐδης**. Πρόκειται για μία χημική ένωση η οποία θεωρείται τοξική, είναι πολύ δραστική και ενώνεται γρήγορα με τις αζωτούχες ενώσεις.

Με την αντίδραση της φορμαλδεΐδης, στο μίγμα που προκύπτει, το σάκχαρο ριβόζη υπάρχει μόνο σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Δεν είναι ακόμη γνωστό πώς στην προβιοτική περίοδο η ριβόζη θα μπορούσε να έχει απομονωθεί από τη φορμαλδεΐδη (ακόμη και στο εργαστήριο **δεν είναι καθόλου εύκολο**).

Επίσης, στην αντίδραση πολυμερισμού της φορμαλδεΐδης, αρχικά σχηματίζεται αυτή η ομάδα σακχάρων στην οποία ανήκει και η ριβόζη (αλδοπεντόζες), η οποία όμως **σύντομα διασπάται και αποσυντίθεται!** (Ο χρόνος ημίσειας ζωής σε θερμοκρασία 0°C και pH=7, είναι 44 χρόνια. Υπό άλλες συνθήκες μειώνεται περεταίρω!)

Γι' αυτό το λόγο, πολλοί από τους ερευνητές κατέληξαν ότι η ριβόζη και άλλα σάκχαρα **δεν γίνεται** να ήταν ανάμεσα στα συστατικά του πρώτου γενετικού υλικού!

Σύνθεση των αζωτούχων βάσεων

Η σύνθεσή τους είναι δυνατή με την προσθήκη μορίων HCN (υδροκυανίου). Με αυτή τη μέθοδο παρήχθη αδενίνη αλλά με **πολύ χαμηλή απόδοση** (επιπλέον, είχαν απομακρυνθεί τυχόν συστατικά που θα εμπόδιζαν τη σύνθεσή της).

Σε **ειδικά ευνοϊκές συνθήκες**, ο χρόνος διατήρησης της αδενίνης είναι 100 χρόνια, χρονικό διάστημα **πολύ μικρό** για να είναι διαθέσιμη για τις περεταίρω αντιδράσεις που απαιτούνται από τη θεωρία της χημικής εξέλιξης της ζωής. Αλλά και υπό συνθήκες χημικής ισορροπίας μεταξύ σύνθεσης και διάσπασης της αδενίνης, δεν μπορεί να εξηγηθεί περεταίρω πορεία σε χημικές αντιδράσεις λόγω και της **χαμηλής συγκέντρωσης** (περειακτικότητας).

Επιπλέον, το μόριο της αδερίνης παρουσιάζει περισσότερες από μία αντιδραστικές ομάδες, δηλαδή μπορεί να αντιδράσει με **πολλούς τρόπους** και όχι με τον **ένα και μοναδικό** που είναι ευνοϊκός για το σχηματισμό του DNA.

Η σύνθεση των υπολοίπων αζωτούχων βάσεων παρουσιάζει ακόμη περισσότερες δυσκολίες! (Για παράδειγμα, για το σχηματισμό της γουανίνης, χρειάζονται τόσο υψηλές συγκεντρώσεις HCN ώστε η αντίδραση να θεωρείται **μη πραγματοποιήσιμη!** Η δε απόδοση της αντίδρασης θα ήταν της τάξης του λιγότερο από 0,1%)

Επίσης, η παρουσία φορμαλδεΐδης (για το σχηματισμό των σακχάρων), **εμποδίζει** το σχηματισμό αζωτούχων βάσεων από HCN.

Τέλος, για τη σύνθεση **ουρακίλης** και **κυτοσίνης**, χρειάζονται μεγάλες συγκεντρώσεις **ουρίας**, γεγονός που δημιουργεί επιπρόσθετα ερωτήματα και προβλήματα σχετικά με τις χημικές αντιδράσεις μέσω των οποίων προέκυψαν αυτές οι βάσεις στην προβιοτική σούπα.

Σύνθεση πολυνουκλεοτιδικών αλυσίδων

Στο DNA των ζωντανών οργανισμών, οι πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες λέμε ότι έχουν προσανατολισμό 5' → 3' επειδή δύο γειτονικά νουκλεοτίδια αναπτύσσουν δεσμούς μεταξύ του υδροξυλίου του 3' άνθρακα του ενός, με τη φωσφορική ομάδα του 5' άνθρακα του άλλου νουκλεοτιδίου (3' – 5' φωσφοδιεστερικός δεσμός).

Στο εργαστήριο, εκτός από τα νουκλεοτίδια με τον επιθυμητό 3' – 5', παράγονται και νουκλεοτίδια με δεσμό 2' – 5', τα οποία όμως δεν απαντώνται στους ζωντανούς οργανισμούς.

Επίσης, στις μέχρι τώρα δοκιμασμένες εργαστηριακές συνθήκες, δεν έχουν επιτευχθεί πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες με περισσότερα από 50 νουκλεοτίδια!

Νέες δυσκολίες προστίθενται από την ικανότητα της ριβόζης να ενώνεται με τις αζωτούχες βάσεις με δύο διαφορετικούς τρόπους: **α** και **β** γλυκοσιδικός δεσμός, με αναλογία 1 προς 1, ενώ στο RNA (όπως και στο DNA) υπάρχουν μόνο β-γλυκοσιδικοί δεσμοί.

Οπτικά ισομερή

Τα μόρια που απαρτίζουν ένα ζωντανό κύτταρο, πρέπει να έχουν συγκεκριμένη τρισδιάστατη μορφή. Ορισμένα από αυτά μπορούν να υπάρξουν σε δύο μορφές οι οποίες είναι μεταξύ τους κατοπτρικές (η μία αποτελεί είδωλο της άλλης).

Για παράδειγμα, τα αμινοξέα και τα σάκχαρα μπορούν να συντεθούν είτε έχοντας δεξιόστροφο, είτε αριστερόστροφο προσανατολισμό. Όμως, στους ζωντανούς οργανισμούς απαντώνται **μόνο αριστερόστροφα αμινοξέα** και **μόνο δεξιόστροφα σάκχαρα**. Πώς επιλέχθηκε στους ζωντανούς οργανισμούς η συγκεκριμένη μορφή σε κάθε περίπτωση;

Οι δύο ισομερείς μορφές (δεξιόστροφη & αριστερόστροφη) έχουν ίσες ποσότητες χημικής ενέργειας κι επομένως παρουσιάζουν **ίδια στατιστική πιθανότητα** να επιλεγούν. Οι

ερευνητές δεν μπορούν να βρουν μια φυσική αιτία για την εξήγηση του φαινομένου. Δεν είναι ξεκάθαρο πώς μπορεί να έγινε μια τέτοια επιλογή στον προβιοτικό κόσμο.

Επίλογος

Με βάση όλα όσα αναφέραμε παραπάνω, γίνεται φανερό ότι ο τρόπος προβιοτικής σύνθεσης είτε DNA είτε RNA, και μάλιστα υπό τις μη ελεγχόμενες συνθήκες μιας αρχέγονης σούπας, αποτελεί μία **άγνωστη** για την επιστημονική κοινότητα διαδικασία.

Πηγή:

Junker R., Scherer S., "Evolution – ein kritisches Lehrbuch", 6^η έκδοση 2006, κεφ. 7 «Μοριακή Εξέλιξη»

>>Ευχαριστούμε πολύ τον ακροατή, φοιτητή ιατρικής και εν Χριστώ αδελφό μας, **Μάνο Ε.**, για την παροχή των ανωτέρω στοιχείων<<

www.christianity-science.gr