

## Η ΕΜΦΑΝΗΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΣΤΟ ΣΥΜΠΑΝ ΩΣ ΕΞΕΛΙΞΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΠΟΨΕΩΝ ΠΕΡΙ ΕΞΩΓΗΙΝΗΣ ΖΩΗΣ

Μετά τη δημοσιοποίηση των απόψεων του Κοπέρνικου, περί του ηλιοκεντρικού συστήματος, προέκυψε και η ιδέα ύπαρξης εξωγήινων όντων, κατοίκων των άλλων πλανητών.

Κατά τον 18ο αιώνα ήταν διαδεδομένη η άποψη ότι και οι άλλοι πλανήτες αποτελούν κατοικία έμβιων όντων και μάλιστα με νοημοσύνη, γνωστή ως «θεωρία περί οικήσεως των πλανητών και περί πληθούς των κόσμων».[17]

Δεν επρόκειτο για επιστημονική θεωρία, αλλά για κράμα συζητήσεων επιστημονικής και θεολογικής φύσης, σύμφωνα με τις οποίες ο Θεός δεν δημιούργησε τους άλλους πλανήτες άσκοπα, αλλά για να αποτελέσουν άλλους κόσμους, πιθανώς κατοικημένους από λογικά όντα.

Η «θεωρία» αυτή πλαισιωνόταν συνήθως από τη θρησκευτική διαμάχη των «πολλαπλών ενσαρκώσεων», σύμφωνα με την οποία τα λογικά αυτά όντα, κάτοικοι των άλλων πλανητών, ως τέκνα του ίδιου Δημιουργού, θα έπρεπε να τυγχάνουν της ίδιας μέριμνας από Αυτόν, όπως και οι άνθρωποι στη Γη. Επομένως ετίθετο το ερώτημα: πόσες φορές ενσαρκώθηκε ο Υιός προς χάριν όλων των όντων της δημιουργίας του;

Ο αμιγώς επιστημονικός προβληματισμός για την ύπαρξη εξωγήινων νοήμωνων όντων, προέκυψε όταν ο Ιταλός αστρονόμος Schiaparelli το 1877 ανακοίνωσε ότι παρατήρησε με το τηλεσκόπιό του ρωγμές ή αυλάκια στην επιφάνεια του Άρη. Οι σχηματισμοί όμως αυτοί δεν ήταν πραγματικοί, αλλά οφείλονταν στη μεγάλη μεγέθυνση που επεδίωκε με το ατελές όργανο που διέθετε.

Περίπου 15 χρόνια αργότερα ο Αμερικανός αστρονόμος Percival Lowell, χρησιμοποιώντας τελειότερο τηλεσκόπιο, αλλά επιχειρώντας να πετύχει πολύ μεγάλη μεγέθυνση η οποία ξεπερνούσε τις δυνατότητες του οργάνου, είδε παρόμοιους σχηματισμούς στην επιφάνεια του Άρη, για τους οποίους ισχυριζόταν ότι επρόκειτο για τεχνητά έργα. Ισχυριζόταν μάλιστα ότι στο παρελθόν ο Άρης κατοικήθηκε από νοήμονα όντα με τεχνολογικές γνώσεις ανώτερες των ανθρώπων, τα οποία κατασκεύασαν ένα περίπλοκο σύστημα καναλιών, προκειμένου να παροχετεύσουν νερό από τους πόλους σε περιοχές με μικρότερο γεωγραφικό πλάτος του πλανήτη τους, ο οποίος γινόταν σταδιακά περισσότερο άνυδρος. Παρά την τεχνολογική τους όμως πρόοδο δεν μπόρεσαν να αποτρέψουν μια πλανητική καταστροφή.

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΠΟΨΕΩΝ ΠΕΡΙ ΖΩΗΣ ΣΤΗ ΓΗ

Μέχρι τις αρχές του 19ου αιώνα, ήταν ευρέως διαδεδομένη η αντίληψη ότι συγκεκριμένες μορφές ζωής δημιουργούνταν αυτόματα από μη έμβια ύλη. Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη οι αφίδες δημιουργούνται από τα σταγονίδια νερού που πέφτουν στα φυτά, οι μύγες από σάπια ύλη, κτλ.

Το **1668 ο Francesco Redi**, απέδειξε ότι δεν εμφανίζονταν σκουλήκια στο κρέας, αν οι μύγες εμποδίζονταν να αποθέσουν τα αυγά τους. [1]

Το **1768 ο Lazzaro Spallanzani** απέδειξε ότι τα μικρόβια υπήρχαν στον αέρα και ότι μπορούσαν να σκοτωθούν με το βράσιμο. [2]

Το **1861 ο Louis Pasteur** πραγματοποίησε σειρά πειραμάτων τα οποία έδειξαν ότι οργανισμοί όπως βακτήρια και μύκητες δεν εμφανίζονται αυτόματα σε αποστειρωμένες τροφές, οπότε ουσιαστικά επιβάλλει τη θεωρία της **βιογένεσης**

Η θεωρία όμως της βιογένεσης αφήνει ένα σημαντικό κενό: **πώς πρωτοεμφανίστηκε η ζωή;**

Ο Charles Robert **Darwin** το 1871, απαντώντας σε σχετικό ερώτημα του Sir Joseph Dalton Hooker έγραψε: « Η αρχική σπύθα της ζωής μπορεί να είχε προκύψει σε μία ζεστή λιμνούλα, στην οποία συνυπήρχαν αμμωνιακά και φωσφορικά άλατα, θερμότητα, ηλεκτρισμός και ηλεκτρικοί σπινθήρες. [3]

Σήμερα ένα τέτοιο κατασκεύασμα, δηλαδή μια πρωταρχική μορφή ζωής, θα είχε

καταβροχθιστεί ή απορροφηθεί στιγμιαία, πράγμα που δεν ίσχυε πριν την εμφάνιση όμως της ζωής».

Το 1924 ο **Αλεξάντερ Ιβάνοβιτς Οπάριν** διατύπωσε την άποψη ότι το οξυγόνο της ατμόσφαιρας εμποδίζει την σύνθεση συγκεκριμένων οργανικών ενώσεων που είναι αναγκαία δομικά στοιχεία για την εξέλιξη της ζωής. [4]

Στο έργο του: «Η προέλευση της Ζωής», πρότεινε ότι η «αυτόματη γένεση της ζωής» η οποία είχε δεχθεί επίθεση από τον Παστέρ, στην πραγματικότητα συντελέστηκε μία φορά, και τώρα είναι αδύνατη επειδή οι συνθήκες που επικρατούσαν στην νεαρή Γη έχουν αλλάξει, καθώς οι υπάρχοντες ζωντανοί οργανισμοί θα καταβροχθίσουν στιγμιαία τον οποιονδήποτε αυτόματα γεννημένο οργανισμό.

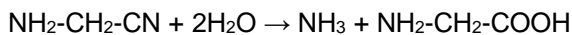
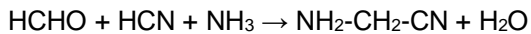
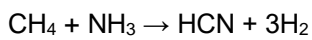
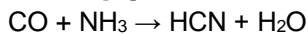
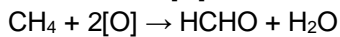
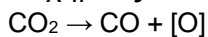
Ο Οπάριν διατύπωσε την άποψη ότι μία «αρχέγονη σούπα» από οργανικά μόρια θα μπορούσε να δημιουργηθεί σε μία ατμόσφαιρα χωρίς οξυγόνο υπό την επίδραση του ηλιακού φωτός. [5]

Δηλαδή η ζωή προέκυψε σε υδατικό γήινο περιβάλλον, όταν στην ατμόσφαιρα της πρώιμης Γης υπήρχαν CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> και H<sub>2</sub>O με την επίδραση ενέργειας από τον Ήλιο, από ηλεκτρικές εκκενώσεις και από ηφαίστεια.

Πολλές από τις σύγχρονες θεωρίες για την προέλευση της ζωής έχουν σαν αρχικό σημείο τις ιδέες του Οπάριν.

Το 1953 ο **Stanley Miller** με την πρόκληση ηλεκτρικών εκκενώσεων σε μίγμα των αερίων CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> και H<sub>2</sub>O, κατάφερε να συνθέσει τα αμινοξέα γλυκίνη, αλανίνη και γλουταμινικό οξύ, ενισχύοντας με τον τρόπο αυτό την υπόθεση του Οπάριν. [6]

Οι χημικές αντιδράσεις στη συσκευή είναι:



Σε έρευνα της ομάδας του Miller που αναφέρεται σε άρθρο στο περιοδικό Discover, προέκυψαν επτά διαφορετικά αμινοξέα και 11 τύποι νουκλεοτιδικών βάσεων όταν NH<sub>3</sub> και HCN αφέθηκαν σε καταψύκτη από το 1972 έως το 1997.

Από τη χημεία γνωρίζουμε ότι από HCN και NH<sub>3</sub> σε χαμηλές θερμοκρασίες παράγονται πυριμιδίνες, όπως θυμίνη, κυτοσίνη και ουρακίλη. [8] ενώ σε υψηλές θερμοκρασίες παράγονται πουρίνες, όπως αδερίνη και γουανίνη. [7]

Εναλλαγή χαμηλών και υψηλών θερμοκρασιών λαμβάνει χώρα στους περιοδικούς κομήτες, καθώς αυτοί πλησιάζουν και απομακρύνονται από τον Ήλιο. Επιπλέον στους κομήτες υπάρχει Fe και άργιλος δηλαδή καταλύτες.

## ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΒΙΟΓΕΝΟΥΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΝΟΥΚΛΕΪΚΩΝ ΟΞΕΩΝ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

Από φασματοσκοπικές αναλύσεις μεσοαστρικής ύλης, καθώς και από χημικές αναλύσεις μετεωριτών, προέκυψε το συμπέρασμα ότι πολύπλοκες οργανικές ενώσεις υπάρχουν και έξω από τη Γη.

Τον Αύγουστο του 2011, μια έκθεση, με βάση μελέτες της ΝΑΣΑ πάνω σε μετεωρίτες που βρέθηκαν στη Γη, έδειξε ότι τα συστατικά του DNA και του RNA μπορεί να έχουν σχηματιστεί σε αστεροειδείς και κομήτες στο εξώτερο διάστημα. [10], [11], [12],[13]

## ΠΕΡΙ ΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

Σύμφωνα με την επιστήμη της φυσικής η ζωή σχετίζεται με την «απομάκρυνση από τη θερμοδυναμική ισορροπία».

Οι χημικοί τη συσχετίζουν με την ύπαρξη νουκλεϊκών οξέων, πρωτεϊνών και άλλων παρόμοιων πολύπλοκων μορίων.

Οι περισσότεροι βιολόγοι συμφωνούν ότι «η κατάσταση που διαχωρίζει τους οργανισμούς από την ανόργανη ύλη, είναι ότι χαρακτηρίζονται από φαινόμενα όπως η ανάπτυξη, ο μεταβολισμός, η αναπαραγωγή και η προσαρμογή». Σύμφωνα με την άποψη αυτή, οι ιοί δεν είναι έμβια όντα διότι δεν τρέφονται, δεν μεταβολίζουν, δεν αναπτύσσονται, δεν κινούνται. Η μόνη λειτουργία που επιτελεί ο ιός είναι να αναπαράγει τον εαυτό του καταστρέφοντας το μόριο του DNA των κυττάρων στα οποία θα μεταφερθεί από εξωγενείς προς αυτόν παράγοντες.

Σημαντική μερίδα βιολόγων ορίζουν τη ζωή ως «κάθε σύστημα που αναπαράγεται, μεταβάλλεται και αναπαράγει τις μεταβολές του».

Ο Gerald Joyce του Ερευνητικού Ινστιτούτου Scripps, καθώς συντόνισε ένα πάνελ της NASA με θέμα την εξωβιολογία, προσπάθησε να επιτύχει μια συμβιβαστική λύση προτείνοντας ως «ορισμό εργασίας» της ζωής για το πλαίσιο των διαστημικών εξερευνήσεων έναν από αυτούς που περιλαμβάνονται στον κατάλογο του Lahav:

**«Έμβιο ον είναι ένα αυτοσυντηρούμενο χημικό σύστημα ικανό να υποστεί τη δαρβινική εξέλιξη».**

#### ΟΠΟΙΑΔΗΠΟΤΕ ΜΟΡΙΑ ή ΜΟΡΙΑ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΩΝ;

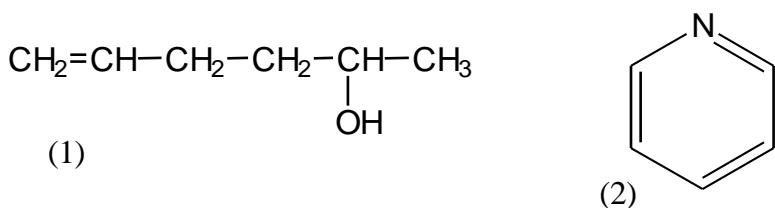
Η εμφάνιση της ζωής στο Σύμπαν, προκύπτει ενδεχομένως από μια «αυθόρμητη» τάση 5 χημικών στοιχείων να σχηματίζουν RNA και DNA.

Τα χημικά στοιχεία που έχουν την ιδιότητα να σχηματίζουν ομοιοπολικούς δεσμούς, έχουν την τάση, όταν παράγονται, να σχηματίζουν μόρια και όχι μεμονωμένα άτομα.

Συγκεκριμένα: Αν μια χημική διεργασία παράγει H, από αυτήν θα προκύψουν μόρια H<sub>2</sub>. Αν μια άλλη χημική διεργασία παράγει Cl, από αυτήν θα προκύψουν μόρια Cl<sub>2</sub>. Όταν συμπαραγονται ή συνυπάρχουν τα H και Cl, αντί των μορίων H<sub>2</sub> και Cl<sub>2</sub>, σχηματίζεται HCl, δηλαδή ένωση με διπολική ροπή.

Σε κατάλληλες συνθήκες σχηματίζονται αρωματικές ενώσεις και μάλιστα με δυνατότητα να αλληλοεπιδρούν, όπως θα δούμε στη συνέχεια. Στις αρωματικές ενώσεις με διπολική ροπή συγκαταλέγονται οι βάσεις των RNA και DNA.

Στις αρωματικές ενώσεις η χημική διαφοροποίηση ενός τμήματός τους, έχει ως αποτέλεσμα τη ριζική διαφοροποίηση ολόκληρου του μορίου. Αναφέρω το παράδειγμα:



Στην πρώτη ένωση αν επέμβουμε στο αριστερό, όπως φαίνεται τμήμα, ανορθώνοντας το διπλό δεσμό, το δεξιό θα εξακολουθήσει να έχει τις ιδιότητες της αλκοόλης, καθώς θα παραμείνει ανέπαφο. Αν όμως στη δεύτερη ένωση προκαλέσουμε μερική υδρογόνωση, η συμπεριφορά ολόκληρου του μορίου διαφοροποιείται ριζικά.

#### Διευκρινίσεις περί αρωματικού χαρακτήρα:

Ο αρωματικός δακτύλιος είναι περισσότερο σταθερός από τον μη αρωματικό.

Για να χαρακτηριστεί ένα σύστημα ως αρωματικό πρέπει:

1) Σε ότι αφορά τη δομή του συστήματος (μορίου ή ιόντος) να είναι: α) κυκλικό, β) συζυγιακό, γ) ομοεπίπεδο.

2) Για τα ηλεκτρόνια των “π” τροχιακών του να ισχύει ένα μαθηματικός τύπος γνωστός ως κανόνας του Hückel.

Συνολικά τέσσερεις προϋποθέσεις.

### ΤΑ 5 ΑΝΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΤΑ ΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

**C:** Δίνει αυθόρμητα ενώσεις: με μεγάλη αλυσίδα, με διακλαδώσεις, με πολλαπλούς δεσμούς (διπλούς τριπλούς)

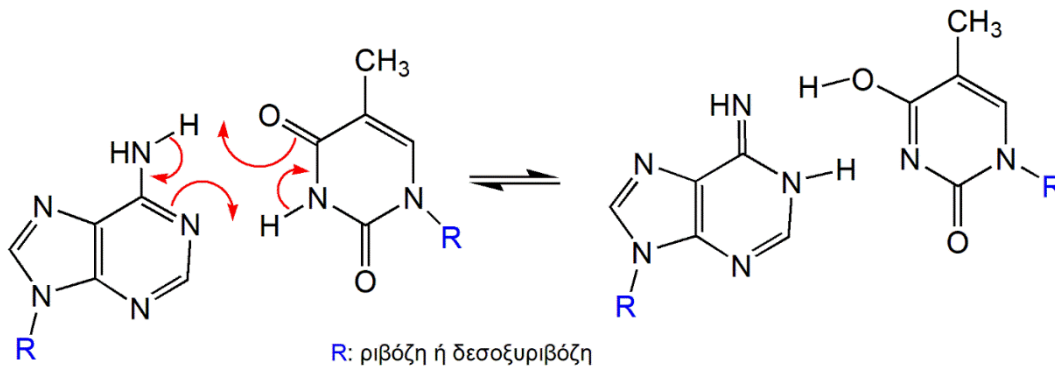
**N:** Το μόνο στοιχείο που μιμείται τον C στις προαναφερθείσες ιδιότητές του, πλην της ικανότητας να σχηματίζει από μόνο του μεγάλες αλυσίδες. Όπως ο C μετέχει στο σχηματισμό αρωματικών δακτυλίων και δίνει εύκολα σταθερές ενώσεις με πολλαπλούς δεσμούς. Επίσης ως πολύ ηλεκτροαρνητικό μετέχει σε δημιουργία δεσμών H.

**H:** Απαραίτητο για τη δημιουργία δεσμών H και είναι το μοναδικό που μπορεί να αλλάξει θέση μεταξύ ατόμων.

**Πρώτο συμπέρασμα:** τα στοιχεία C, N, H, μπορούν να δώσουν τις κατάλληλες αρωματικές ενώσεις, οι οποίες να μπορούν να αλληλεπιδράσουν με δεσμούς H.

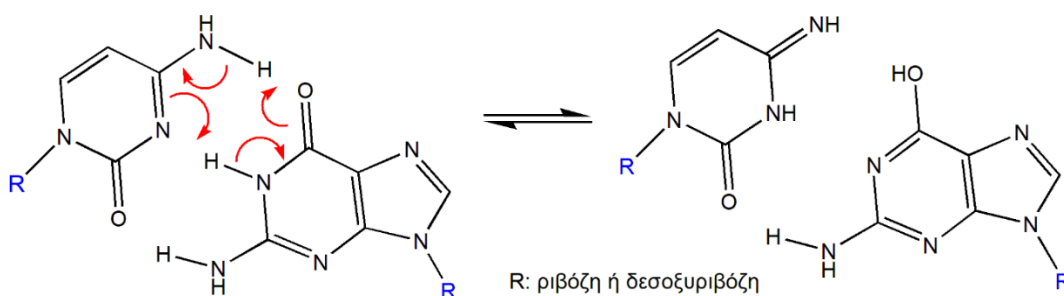
**O:** ως περισσότερο ηλεκτροαρνητικό του N, δίνει ισχυρότερους δεσμούς υδρογόνου και περισσότερες επιλογές για αλληλεπιδράσεις.

Επόμενο συμπέρασμα: τα στοιχεία C, N, H, O, μπορούν να δώσουν τις κατάλληλες αρωματικές ενώσεις, οι οποίες να μπορούν να αλληλεπιδράσουν με δεσμούς H, ή και με **ανταλλαγή ατόμων H**, όπως φαίνεται στο σχήμα:

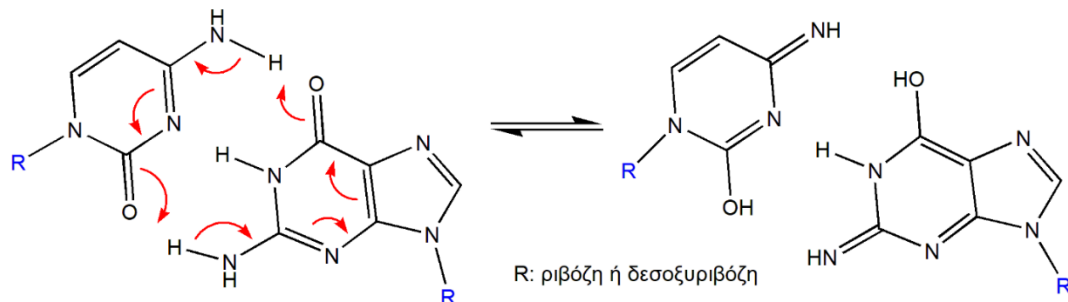


Υποθέτω ότι η διαδικασία αυτή της ανταλλαγής H μεταξύ αδενίνης και θυμίνης γίνεται κατά τη διαίρεση των κλώνων του DNA και κατά την αποκόλληση του RNA, μετά τον σχηματισμό του, από τον κλώνο του DNA. Δεν θεωρώ σκόπιμο να αιτιολογήσω την υπόθεσή μου, διότι θα ξεφύγω από τα πλαίσια ενός σύντομου άρθρου.

Κάτι ανάλογο συμβαίνει και μεταξύ γουανίνης και κυτοσίνης.



Στην περίπτωση του ζεύγους γουανίνης και κυτοσίνης υπάρχει και άλλος “δρόμος”



Επόμενο συμπέρασμα: τα απαραίτητα και μοναδικά στοιχεία για τη δημιουργία των βάσεων των RNA και DNA είναι τέσσερα: C, N, H, O.

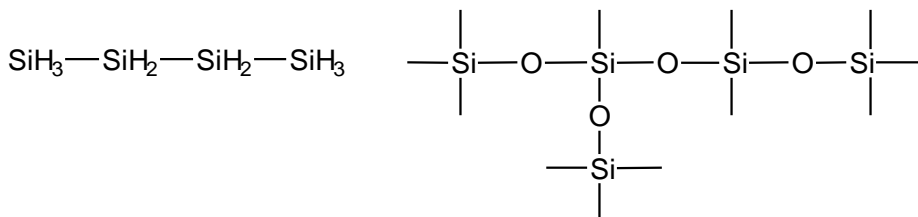
**P:** το στοιχείο αυτό δεν γνωρίζω αν είναι αναντικατάστατο. Αν δηλαδή τη θέση του στο σταθερό σκελετό της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας, θα μπορούσε έχει άλλο χημικό στοιχείο, όπως το As ή το S. Δεν γνωρίζω την απάντηση ή δεν είμαι έτοιμος να την τεκμηριώσω. Υποθέτω ότι είναι αναντικατάστατο.

Σε πολλά συγγράμματα οργανικής χημείας, αναφέρεται ο ρόλος του C ως του απαραίτητου στοιχείου για τη ζωή. Εξίσου απαραίτητα είναι το N και το H, ενδεχομένως και τα υπόλοιπα δύο, από τα πέντε προαναφερθέντα.

#### Γιατί όχι άλλα στοιχεία όπως το Si αντί του C;

Παρόλον ότι οι περισσότεροι χημικοί θεωρούν αυτονόητη την απάντηση, θα απαντήσω διότι ακόμη και σήμερα σε διάφορα συγγράμματα αστρονομίας, αλλά και σε σχετικές διαλέξεις, γίνεται αναφορά σε πιθανές μορφές ζωής σε άλλες περιοχές του Σύμπαντος, όπου το ρόλο του C ενδεχομένως να έχει το Si.

Το Si δίνει μεν εύκολα ενώσεις με μεγάλη αλυσίδα, αλλά χωρίς διακλάδωση και χωρίς πολλαπλούς δεσμούς μεταξύ ατόμων Si. Οι ενώσεις του Si με διακλάδωση και διπλό δεσμό είναι 3 ή 4, ασταθείς, με μικρό αριθμό ατόμων και έχουν παρασκευασθεί στο εργαστήριο με περίπλοκες συνθήκες. Άρα το Si αποκλείεται, όπως και τα λοιπά στοιχεία του περιοδικού πίνακα πλην των προαναφερθέντων 5, για παρόμοιους λόγους.



#### ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΥΚΛΕΪΚΩΝ ΟΞΕΩΝ ΣΤΟ ΣΥΜΠΑΝ

Από φασματοσκοπικές αναλύσεις προέκυψε ότι οι αφθονότερες χημικές ενώσεις στο Σύμπαν είναι: CH<sub>4</sub> H<sub>2</sub>O CO<sub>2</sub> NH<sub>3</sub> HCN. Οι ενώσεις αυτές περιέχονται σε μεγάλη αφθονία στους κομήτες. Η κόμη και η ουρά των κομητών προκύπτει από της εξαέρωση των ενώσεων αυτών, όταν ένας περιοδικός κομήτης καθώς πλησιάζει τον Ήλιο, περάσει από την τροχιά του Άρη.

Από τη χημεία γνωρίζουμε ότι από NH<sub>3</sub> και HCN, σε υψηλές θερμοκρασίες, προκύπτει μια κατηγορία ενώσεων που ονομάζονται πουρίνες. Δύο από τις τέσσερις βάσεις των RNA, όπως και δύο από τις τέσσερις βάσεις του DNA, ανήκουν στην κατηγορία αυτή. Επίσης από τις ίδιες ενώσεις, NH<sub>3</sub> και HCN, σε συνθήκες κατάψυξης, προκύπτει μια άλλη κατηγορία ενώσεων, οι πυριμιδίνες, στην οποία ανήκουν οι άλλες δύο βάσεις των RNA και DNA. Επιπλέον στους κομήτες υπάρχει σίδηρος και άργυρος, δηλαδή καταλύτες.

Επομένως στους περιοδικούς κομήτες, υπάρχουν οι κατάλληλες χημικές ενώσεις και οι κατάλληλες συνθήκες για το σχηματισμό των βάσεων των RNA και DNA.

Αυτά φυσικά συμβαίνουν και σε άλλα πλανητικά συστήματα, άλλων αστέρων.

Γνωρίζουμε όμως ότι η κοσμική ακτινοβολία σκοτώνει τα έμβια όντα.

Από τις νουκλεοτιδικές βάσεις θα προκύψει RNA ή DNA όταν αυτές μεταφερθούν σε περιβάλλον προστατευμένο από την κοσμική ακτινοβολία, όπως κάτω από την επιφάνεια υγρού νερού, στο οποίο θα υπάρχουν φωσφορικά άλατα. Στη συνέχεια στο RNA ή DNA θα προσκολληθούν, κυρίως με δεσμούς υδρογόνου, μόρια του υδατικού περιβάλλοντος, και θα δημιουργήσουν ένα περίβλημα, το οποίο θα το βοηθήσει στη διατήρηση και την εξέλιξή του σύμφωνα με τη δαρβινική θεωρία. Το περίβλημα αυτό συμπεριλαμβανομένου του RNA ή DNA θα μπορούσε να μοιάζει με ιό ή με προκαρυωτικό κύτταρο.

Η μεταφορά των νουκλεοτιδικών βάσεων σε υδατικό περιβάλλον θα πραγματοποιηθεί όταν ένας κομήτης πλησιάσει πλανήτη ή δορυφόρο. Η μεταφορά θα προκύψει και αν ακόμη στον πλανήτη προσκρούσει ο κομήτης, διότι καθώς η ουρά του επεκτείνεται σε χιλιάδες χιλιόμετρα, δεν θα πέσει ολόκληρη στο σημείο της πρόσκρουσης. Με την προϋπόθεση όμως ο κομήτης να έχει κόμη και ουρά.

Υποθέτω ότι αν υπάρχει ζωή εκτός Γης, αυτή θα έχει ως γενετικό υλικό RNA ή DNA. Μήπως το εξωγήινο RNA ή DNA θα μπορούσε να περιέχει διαφορετικές πυριμιδίνες και πουρίνες; Ενδεχομένως. Υποθέτω όμως ότι αν ανακαλυφθεί ζωή εκτός Γης, αυτή όχι μόνον θα έχει τα ίδια νουκλεϊκά οξέα με αυτά που γνωρίζουμε, αλλά ακόμη το ίδιο κωδικόνιο θα κωδικοποιεί το ίδιο αμινοξύ, όπως και στη Γη.

**Σημείωση 1:** Η αναφορά σε μίγμα  $\text{NH}_3$  και  $\text{HCN}$  αντί του  $\text{NH}_4\text{CN}$  σημαίνει ότι οι νουκλεοτιδικές βάσεις μπορούν να παραχθούν με τυχαία αναλογία  $\text{NH}_3$  και  $\text{HCN}$ .

**Σημείωση 2:** Η προαναφερθείσα υπόθεση σχηματισμού RNA ή DNA, δεν αναιρεί τις απόψεις του Οπάριν και του Μίλερ περί εμφάνισης της ζωής αποκλειστικά από γήινες διεργασίες. Αν παρατηρήσουμε τις χημικές αντιδράσεις στη συσκευή του Μίλερ, θα δούμε το  $\text{HCN}$  ως ενδιάμεσο στάδιο παρασκευής αμινοξέως. Αν η τελική «σούπα» στη συσκευή Μίλερ καταψυχθεί και στη συνέχεια θερμανθεί μέχρι βρασμού, από την  $\text{NH}_3$  και το  $\text{HCN}$  θα προκύψουν πουρίνες και πυριμιδίνες, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα.

## ΕΥΦΥΗ ΟΝΤΑ

Η δαρβινική εξέλιξη οδηγεί νομοτελειακά σε ευφυή όντα;

Αν ως ευφυές ον εννοούμε τον άνθρωπο η απάντηση είναι όχι.

Ο άνθρωπος είναι το «αποτέλεσμα» μιας σπάνιας συγκυρίας γεγονότων στη Γη. Δεν θα υπήρχε ο άνθρωπος ΑΝ:

Αν δεν έπεφτε ο μετεωρίτης στο Γιουκατάν

Αν ήταν κατά 20% μικρότερος

Αν ήταν μεγαλύτερος

Αν έπεφτε στη θάλασσα

Αν ...

Ο κοινός πρόγονος των σημερινών πιθήκων και του ανθρώπου δεν κατέβηκε από τα δέντρα για να γίνει άνθρωπος. Οι συνθήκες τον υποχρέωσαν να τα εγκαταλείψει, όταν στην περιοχή του για κάποιες αιτίες έπαψαν να υπάρχουν.

Όταν κατέβηκε από τα δέντρα πως κατάφερε να επιβιώσει με την παρουσία τόσο αποτελεσματικών θηρευτών, όπως είναι οι τίγρεις και οι πάνθηρες;

Να σημειώσω εδώ ότι αναφερόμαστε σε μια χρονική περίοδο 60 εκατομμυρίων ετών, πολύ μικρή σε σχέση με την ηλικία της Γης.

Σύμφωνα με τη δαρβινική εξέλιξη δεν επιβιώνει ο ευφυέστερος ή ο δυνατότερος, αλλά ο καλύτερα προσαρμοσμένος στο περιβάλλον.

Ο πρόγονος του ανθρώπου όταν κατέβηκε από τα δέντρα, είχε την ικανότητα να κατασκευάζει και να χρησιμοποιεί εργαλεία, διότι τα άνω άκρα του ήταν ήδη κατάλληλα διαμορφωμένα. Το γεγονός αυτό και η ανάγκη προστασίας και εξεύρεσης τροφής, είχαν ως αποτέλεσμα τη σταδιακή ανάπτυξη του εγκεφάλου του σε όγκο και σε περιπλοκότητα, σύμφωνα με τη θεωρία

της εξέλιξης. Η εξέλιξη όμως πως επέτρεψε τη δημιουργία ενός τόσο μεγάλου εγκεφάλου; Ο μεγάλος εγκέφαλος σε σχέση με το υπόλοιπο σώμα δημιουργεί δύο προβλήματα, πάντα σε ότι αφορά την εξέλιξη και επιβίωση: 1) είναι πολύ ενεργοβόρο όργανο και 2) απαιτεί μεγάλο κεφάλι σε σχέση με το υπόλοιπο σώμα πριν τον τοκετό. Το δεύτερο έχει ως αποτέλεσμα να τίθεται σε κίνδυνο η ζωή των γυναικών κατά τον τοκετό και να υπάρχουν πολλοί θάνατοι.

Να σημειώσω ότι μεγαλύτερο του ανθρώπου εγκέφαλο έχουν ο ελέφαντας και η φάλαινα. Οι εγκέφαλοι των ζώων αυτών όμως δεν έχουν την πολυπλοκότητα του ανθρωπίνου, και ότι δεν είναι πολύ μεγάλοι σε σχέση με το υπόλοιπο σώμα τους.

Μήπως με τα προαναφερθέντα αποκλείω την ύπαρξη ευφυών εξωγήινων όντων όσο ο άνθρωπος;

Όχι. Η ποσότητα όμως των πλανητών στο Σύμπαν κατοικημένων από ευφυή όντα, υποθέτω ότι είναι πολύ μικρότερη από αυτή που προβλέπει η εξίσωση του Drake. 1930 2022.

Ο συγγραφέας έργων επιστημονικής φαντασίας Herbert George Wells 1866 1946, στο έργο του «ο πόλεμος των κόσμων» φαντάστηκε τους εξωγήινους εισβολείς της Γης ως χερσαία χταπόδια.

Σοφή υπόθεση η οποία παρακάμπτει τον προηγούμενο σκεπτικισμό. Το χταπόδι έχει μεγάλο σχετικά εγκέφαλο και άκρα ικανά να κατασκευάσουν εργαλεία. Επίσης «γεννιέται» με διαδικασία διαφορετική από εκείνη των θηλαστικών.

Επανερχομαι στο αρχικό ερώτημα: «Η δαρβινική εξέλιξη οδηγεί νομοτελειακά σε ευφυή όντα;». Τροποποιώ το ερώτημα: «Η δαρβινική εξέλιξη οδηγεί νομοτελειακά σε ευφυέστερα όντα;»

Η απάντηση στο τροποποιημένο ερώτημα είναι ΝΑΙ. Να θυμίσω όμως ότι ο «στόχος» της εξέλιξης είναι η προσαρμοστικότητα στο περιβάλλον και όχι η δημιουργία δυνατών και σοφών.

#### ΤΥΧΑΙΟΤΗΤΑ ή ΕΥΦΥΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ;

Δημιουργισμός είναι η πίστη ότι το Σύμπαν άρα και η ζωή προέκυψαν ως δημιουργήματα μιας Θεϊκής οντότητας. Ο ευφυής σχεδιασμός είναι μια παραλλαγή του δημιουργισμού, με τη διαφορά ότι δεν κατονομάζει τον δημιουργό ως Θεό. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή το Σύμπαν και τα βιολογικά συστήματα είναι εξαιρετικά περίπλοκα, ώστε είναι αδύνατο να δημιουργήθηκαν αυθόρμητα, άρα έχουν σχεδιαστεί από κάποιο ευφύες Όν.

Για να γίνει κατανοητή η συνέχεια θέτω το παρακάτω ερώτημα:

Το γεγονός ότι τα υλικά σώματα έλκονται είναι αποτέλεσμα:

α) Ευφυούς σχεδιασμού; β) Τυχειότητας; γ) Μήπως τα δύο προηγούμενα ερωτήματα είναι άστοχα;

Σωστό το (γ).

Έχει ειπωθεί προηγουμένως, ότι τα χημικά στοιχεία στο Σύμπαν έχουν την τάση να σχηματίζουν ενώσεις, κυρίως  $\text{CH}_4$   $\text{H}_2\text{O}$   $\text{CO}_2$   $\text{NH}_3$   $\text{HCN}$ .

Οι ενώσεις αυτές στα μεσοαστρικά νέφη και κυρίως στους κομήτες έχουν την τάση να σχηματίζουν αμινοξέα και βάσεις του DNA.

Θέτω το ερώτημα: γιατί σχηματίζονται οι συγκεκριμένες πολύπλοκες ενώσεις, ενώ μπορούν, με τυχαίους συνδυασμούς, να σχηματιστούν εκατομμύρια άλλες με την ίδια πολυπλοκότητα;

Κατά την άποψή μου η ζωή δεν προέκυψε ως συνέπεια της τυχαιότητας ή του ευφυούς σχεδιασμού, αλλά ως αποτέλεσμα της τάσης που προανέφερα. Για να γίνω κατανοητός αναφέρω την παρακάτω υπόθεση:

Μεταφερόμαστε νοερά στην εποχή του Kepler, δηλαδή πριν την ανακάλυψη του νόμου της βαρύτητας, βρίσκουμε έναν άριστο μαθηματικό και του αναθέτουμε το παρακάτω πρόβλημα:

«Δύο μεταλλικές σφαίρες 5 και 1 κιλού, βρίσκονται πολύ μακριά από τη Γη και από οποιοδήποτε άλλο ουράνιο αντικείμενο με το οποίο θα μπορούσαν να αλληλεπιδράσουν. Η απόσταση μεταξύ των σφαιρών είναι πολλά χιλιόμετρα. Δίνουμε στις σφαίρες μια μικρή ώθηση προς τυχαία κατεύθυνση. Ποια είναι η πιθανότητα οι σφαίρες να συγκρουσθούν»;

Ο μαθηματικός θα μας απαντήσει ότι η πιθανότητα είναι απειροστά μικρή, πρακτικά μηδενική. Αν στη συνέχεια δώσουμε στον μαθηματικό την πληροφορία ότι τα υλικά σώματα αλληλοέκκονται, θα μας δώσει την απάντηση που θα έδινε και ένας σύγχρονος αστροφυσικός:

«Οι σφαίρες θα κατευθυνθούν προς συνάντησή τους. Στη συνέχεια οι πιθανότητες είναι τρεις: 1) να εμπλακούν σε περιφορική κίνηση γύρω από το κοινό κέντρο μάζας, 2) να πλησιάσουν πολύ και στη συνέχεια να απομακρυνθούν, 3) να συγκρουσθούν».

Παρατηρούμε ότι η απειροστή πιθανότητα μετατράπηκε σε σημαντική πιθανότητα.

### ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ

Η δημιουργία των χημικών στοιχείων στα άστρα, ο σχηματισμός ανόργανων ενώσεων, όπως το CO<sub>2</sub>, καθώς και οργανικών αβιογενούς προέλευσης όπως το CH<sub>4</sub>, σε κάποιες περιοχές του σύμπαντος και ο σχηματισμός του μορίου DNA, αποτελούν μέρος μιας διεργασίας την οποία θα ονομάσω αυθαίρετα «αντιεντροπία», ως το αντίθετο της εντροπίας η οποία εκφράζει μέτρο της αταξίας ενός συστήματος. Η εισαγωγή τέτοιου όρου στην προσπάθεια ορισμού της ζωής δεν αποτελεί πρωτοτυπία. Ο Schrodinger το 1944, δηλαδή πριν την ανακάλυψη της δομής του DNA, στην προσπάθειά του να διατυπώσει έναν ορισμό της ζωής, χρησιμοποίησε τον όρο: «αρνητική εντροπία».[21] Θεωρώ δεδομένη την ύπαρξη τάσης η οποία αντιμάχεται στην εντροπία, διότι αν στη Γη δέσποζε μόνον η εντροπία, η Γη δεν θα υπήρχε ή δεν θα ήταν όπως είναι.

Για να γίνει περισσότερο κατανοητή η έννοια του ζεύγους εντροπία – “αντιεντροπία”, θεωρώ σκόπιμο να αναφέρω τη διαστολή του Σύμπαντος ως απαραίτητη προϋπόθεση για την ύπαρξη του Σύμπαντος. Διότι αν στο Σύμπαν επικρατούσε μόνον η βαρύτητα και δεν υφίστατο η διαστολή του, την οποία θα ονομάσω αυθαίρετα «αντιβαρύτητα», το Σύμπαν δεν θα υπήρχε.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

#### Από το internet

- 1) <https://www.britannica.com/biography/Francesco-Redi>
- 2) <https://www.britannica.com/biography/Lazzaro-Spallanzani>
- 3) <https://cudl.lib.cam.ac.uk/collections/darwinhooker/1>
- 4) <https://www.britannica.com/biography/Louis-Pasteur>
- 5) <https://www.britannica.com/biography/Aleksandr-Oparin>
- 6) <https://study.com/academy/lesson/stanley-miller-theory-experiment-apparatus.html>
- 7) <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1019514022822>
- 8) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4187177/>
- 9) [https://www.researchgate.net/figure/Prospective-mechanisms-of-thermal-95-0-S-synthesis-of-purines-in-aqueous-solutions\\_fig8\\_307814971](https://www.researchgate.net/figure/Prospective-mechanisms-of-thermal-95-0-S-synthesis-of-purines-in-aqueous-solutions_fig8_307814971)
- 10) <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2022/life-blueprint-in-asteroids>
- 11) <https://www.sciencenews.org/article/all-of-the-bases-in-dna-and-rna-have-now-been-found-in-meteorites>
- 12) <https://www.the-scientist.com/news-opinion/all-rna-and-dna-base-types-now-found-in-meteorites-study-claims-69954>
- 13) <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ast.2006.0112>
- 14) <https://evolution-outreach.biomedcentral.com/articles/10.1007/s12052-012-0443-9/figures/6>
- 15) <http://what-when-how.com/molecular-biology/prebiotic-evolution-molecular-biology/>
- 16) <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.0708434104>

#### Έντυπη βιβλιογραφία

- 17) Λαμνής Στέλιος. Μαθηματικός. Τα μαθηματικά και ο νεοελληνικός διαφωτισμός επί τουρκοκρατίας. Εκδόσεις ΔΙΟΝ Θεσσαλονίκη 2002.
- 18) Γεωργάτσος Ι. Γ. Εισαγωγή στη βιοχημεία. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη 1997.
- 19) Κυριακίδης Δ. Η προέλευση της ζωής. Ένα χημικό μυστήριο. Εκδόσεις Ζήτη Θεσσαλονίκη 2001.
- 20) Γεωργάτσος Γ. Γένεση και πρώιμη εξέλιξη της ζωής. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης. Ηράκλειο 2008.
- 21) Schrodinger E. What is life? Oxford Univ. Press, London 1952.

Πολυχρόνης Καραγκιοζίδης Χημικός.  
Τέως Σχολικός Σύμβουλος [www.polkarag.gr](http://www.polkarag.gr)