

ⁿ
ΟΥΣΙΑ ^{τη} ΖΩΗΣ

η ΟΥΣΙΑ της ΖΩΗΣ

Μια εικονογραφημένη παρουσίαση της Γενετικής και του DNA

ΚΕΙΜΕΝΑ

Mark Schultz

Zander Cannon
Kevin Cannon

ΣΧΕΔΙΟ

Αναλυτική αναφορά του **BLOORT 183**, γαλαξιακού βιολόγου της Βασιλικής Ακαδημίας Επιστημών του πλανήτη **GLARGAL**, προς την Αυτού Εξοχότητα **FLOORSH 727**, περί των γενικών αρχών της στρατηγικής της αναπαραγωγής των έμβιων όντων στον πλανήτη ΓΗ, δορυφόρο του **ΗΛΙΟΥ**.

Μια αποκαλυπτική και σε ορισμένα σημεία συγκλονιστική παρουσίαση της εκπληκτικής **ΠΟΙΚΙΛΟΜΟΡΦΙΑΣ**, της **ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ** και της **ΕΦΕΥΡΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ** της ζωής στη Γη, αλλά και μια κριτική θεώρηση των δυνατοτήτων του κυρίαρχου είδους να χειρίζεται το γενετικό υλικό.

Συνοδεύεται από σχετικό οπτικό υλικό.

Αυτή είναι η ΓΗ, όπως φαίνεται **ΣΗΜΕΡΑ**.



Πρόκειται για έναν μεσαίου μεγέθους πλανήτη στον οποίο έτυχε να υπάρχουν συνθήκες που ευνοούσαν την ανάπτυξη της ζωής.

Με το πέρασμα του χρόνου, από τη συγκόλληση **ΚΟΚΚΩΝ ΣΚΟΝΗΣ** συσσωρεύτηκε αρκετή μάζα, ώστε να αναπτυχθεί η δύναμη της βαρύτητας.



ΠΡΙΝ ΑΠΟ 4,6 ΔΙΣΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΧΡΟΝΙΑ

Από τη δράση της βαρύτητας γεννήθηκε η Γη...

... ένας ρευστός κόσμος σε διαρκή αναβρασμό, στον οποίο συγκρούονταν και συγχωνεύονταν όλο και μεγαλύτερες μάζες μετεωριτών.

Η Γη δημιουργήθηκε όπως όλα τα ουράνια σώματα αυτού του είδους. Πριν από πέντε δισεκατομμύρια χρόνια δεν ήταν παρά μια μάζα από σκόνη και βράχια που περιφερόταν γύρω από τον **ΗΛΙΟ**.



Από τη διάσπαση των ραδιενεργών ισοτόπων στον πυρήνα της βασανισμένης σφαίρας σχηματίστηκε ένα καμίνι που εξακολουθεί να υπάρχει μέχρι σήμερα.

ΠΡΙΝ ΑΠΟ 4,3 ΔΙΣΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΧΡΟΝΙΑ



Η επιφάνειά της βομβαρδιζόταν συνεχώς από βροχή μετεωριτών που μετέφεραν σπάνια χημικά στοιχεία, με πιο σημαντικό, όπως θα δούμε παρακάτω, τον **ΑΝΘΡΑΚΑ**.

Μετά ξεκίνησε μια μακρά περίοδος ψύξης του πλανήτη, οπότε τα σπλάχνα του απέβαλαν **ΥΔΡΑΤΜΟΥΣ** και διάφορα άλλα **ΑΕΡΙΑ**, που σχημάτισαν τους **ΩΚΕΑΝΟΥΣ** και τη νέα **ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ**...

ΠΡΙΝ ΑΠΟ 4,1 ΔΙΣΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΧΡΟΝΙΑ

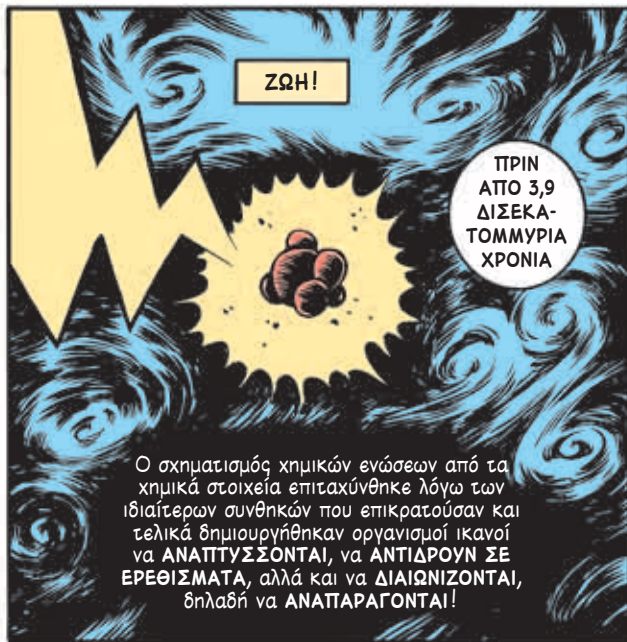


... η οποία συγκρατήθηκε γύρω από τη Γη εξαιτίας του βαρυτικού πεδίου της.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες, σε συνδυασμό με τη συγκεκριμένη απόσταση της Γης από τον **Ηλιο**, την περιστροφή της και την ελαφριά κλίση του άξονά της που επιτρέπουν την κατανομή της θερμότητας σε ολόκληρη την επιφάνειά της...



... δημιούργησαν τις ιδανικές συνθήκες για ένα απίθανο φαινόμενο, γνωστό ως...



ΖΩΗ!

**ΠΡΙΝ
ΑΠΟ 3,9
ΔΙΣΕΚΑ-
ΤΟΜΜΥΡΙΑ
ΧΡΟΝΙΑ**

Ο σχηματισμός χημικών ενώσεων από τα χημικά στοιχεία επιταχύνθηκε λόγω των ιδιαίτερων συνθηκών που επικρατούσαν και τελικά δημιουργήθηκαν οργανισμοί ικανοί να **ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΝΤΑΙ**, να **ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ ΣΕ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ**, αλλά και να **ΔΙΑΙΩΝΙΖΟΝΤΑΙ**, δηλαδή να **ΑΝΑΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ**!



Οι πρώτοι οργανισμοί στη Γη πιθανότατα έμοιαζαν με τα **ΥΠΕΡΘΕΡΜΟΦΙΛΑ ΘΕΙΟΒΑΚΤΗΡΙΑ**, τα οποία ζουν χωρίς να χρειάζονται ηλιακό φως ή οξυγόνο και τα συναντά κανείς ακόμα και σήμερα σε ακραία, γεωλογικά ενεργά περιβάλλοντα.



Αλλά οι οργανισμοί που καθόρισαν το μέλλον της ζωής στη Γη ήταν τα **ΚΥΑΝΟΒΑΚΤΗΡΙΑ**, τα οποία ανέπτυξαν τη **ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ**, δηλαδή την ικανότητα σύνθεσης της τροφής τους μέσω της δέσμευσης ηλιακής ενέργειας.

Για εκατομμύρια χρόνια, μεγάλες αποικίες κυανοβακτηρίων κυριάρχησαν στον πλανήτη και κάλυψαν τεράστιες επιφάνειες, δημιουργώντας τους **ΣΤΡΩΜΑΤΟΛΙΘΟΥΣ...**

**ΠΡΙΝ
ΑΠΟ 3
ΔΙΣΕΚΑ-
ΤΟΜΜΥΡΙΑ
ΧΡΟΝΙΑ**



... Και, ως παραπροϊόν της διαδικασίας παραγωγής ενέργειας από νερό και ηλιακό φως, απελευθέρωσαν απίστευτα μεγάλες ποσότητες **ΟΞΥΓΟΝΟΥ** και άλλαξαν τη σύσταση της ατμόσφαιρας...

**ΠΡΙΝ
ΑΠΟ 2,5
ΔΙΣΕΚΑ-
ΤΟΜΜΥΡΙΑ
ΧΡΟΝΙΑ**

... η οποία ήταν δηλητηριώδης για πολλούς από τους πρώτους οργανισμούς...



... αλλά έδωσε φανταστικές ευκαιρίες για νέους, τολμηρούς πειραματισμούς. Ορισμένοι νέοι οργανισμοί, τα πρώτιστα, ενθυλάκωσαν και εγκλώβισαν στο εσωτερικό τους βακτήρια. Μάλιστα, αργότερα ανακάλυψαν ότι από αυτή τη **ΣΥΜΒΙΩΣΗ** προέκυπταν αμοιβαία οφέλη!

**ΠΡΙΝ
ΑΠΟ 2,1
ΔΙΣΕΚΑ-
ΤΟΜΜΥΡΙΑ
ΧΡΟΝΙΑ**

Τα βακτήρια τελικά εξελίχθηκαν σε οργανίδια των πρωτίστων και έτσι γεννήθηκαν τα **ΣΥΝΘΕΤΑ ΚΥΤΤΑΡΑ**!



Ορισμένα σύνθετα κύτταρα άρχισαν να ζουν σε ομάδες, σχηματίζοντας τους πρώτους **ΠΟΛΥΚΥΤΤΑΡΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ**. Κάποια στιγμή, μερικοί οργανισμοί ανέπτυξαν μια μέθοδο αναπαραγωγής που ονομάζεται **ΣΕΞΟΥΑΛΙΚΗ**. Η μέθοδος αυτή επιτρέπει τη δημιουργία πολλών νέων συνδυασμών των κληρονομικών χαρακτηριστικών, που μεταβιβάζονται από γενιά σε γενιά. Η μεγάλη ποικιλομορφία που δημιουργήθηκε επιτάχυνε δραματικά τον ρυθμό της εξέλιξης!

**ΠΡΙΝ
ΑΠΟ 1,2
ΔΙΣΕΚΑ-
ΤΟΜΜΥΡΙΑ
ΧΡΟΝΙΑ**

Οι πολυκύτταροι οργανισμοί συνέχισαν να εξελίσσονται και έτσι προέκυψαν τρεις μεγάλες ομάδες:



ΦΥΤΑ

ΖΩΑ

ΜΥΚΗΤΕΣ

Οι ΜΥΚΗΤΕΣ και τα ΖΩΑ είναι ΕΤΕΡΟΤΡΟΦΑ, δηλαδή τρέφονται με άλλους οργανισμούς.



Τα ζώα υποδιαιρούνται σε ΔΥΟ υποομάδες: τα ΑΣΤΟΝΔΥΛΑ, τα οποία, όπως το αξιαγάπητο, λεπτεπίλεπτο ολοθούριο, γνωστό ως αγγούρι της θάλασσας, δε διαθέτουν σκελετό...

Τα ΦΥΤΑ είναι ΑΥΤΟΤΡΟΦΑ, δηλαδή παράγουν μόνο τους την τροφή τους με τη ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ, την τεχνική των πρωτοπύρων αρχαίων κυανοβακτηρίων.



Επειδή δε μετακινούνται, βρίσκονται σε διαρκή ανταγωνισμό για το φως.

... και τα ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ, τα οποία έχουν αναπτύξει ένα εσωτερικό σκελετικό σύστημα με χαρακτηριστικό γνώρισμα τη ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ. Υποθέτω ότι ένας τέτοιος σκελετός είναι βολικός για κάποιον που θέλει να ζει στη στεριά και έχει εμμονή με το μεγάλο μέγεθος.



Στα θερμόαιμα σπονδυλωτά, τα ΠΤΗΝΑ και τα ΘΗΛΑΣΤΙΚΑ, εμφανίζονται οι πλέον καινοτόμες και εκπληκτικές εξελικτικές προσαρμογές.

Μάλιστα κάποια από τα θηλαστικά, που ονομάζονται ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΑ, έχουν αναπτύξει ένα ιδιαίτερα γοπτευτικό χαρακτηριστικό, την...

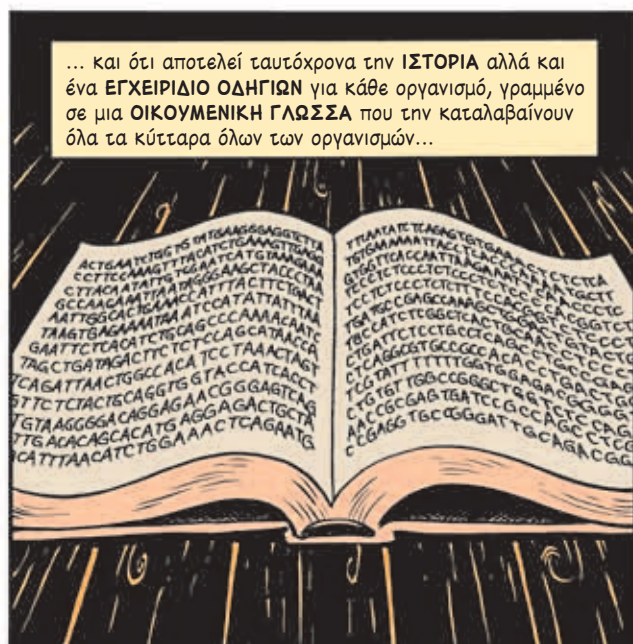
ΕΥΦΥΪΑ!













Τα γονίδια εμφανίζουν εντυπωσιακή ομοιότητα σε όλους τους οργανισμούς της Γης, γεγονός που μαρτυρά την κοινή τους προέλευση. Για παράδειγμα, το 31% των γονιδίων του κυρίαρχου θηλαστικού με τον μεγάλο εγκέφαλο, του **ΑΝΘΡΩΠΟΥ**, είναι παρόμοια με αντίστοιχα γονίδια του απλού, μονοκύτταρου **ΖΥΜΟΜΥΚΗΤΑ ΤΗΣ ΜΑΓΙΑΣ ΤΟΥ ΨΩΜΙΟΥ**...



... το 40% των γονιδίων του ανθρώπου είναι επίσης παρόμοια με γονίδια του νηματώδους σκώληκα...



... το 50% των γονιδίων του **ΑΝΘΡΩΠΟΥ** είναι παρόμοια με γονίδια της μύγας των φρούτων...



... ενώ μεταξύ του ανθρώπου και του **ΠΟΝΤΙΚΙΟΥ** το ποσοστό αυτό φτάνει στο εντυπωσιακό 85%!



Και να κάτι ενδιαφέρον... Το **98%** των γονιδίων του ανθρώπου και του πιο κοντινού του συγγενή, του **ΧΙΜΠΑΝΤΖΗ**, είναι πανομοιότυπα.



Οι διαφορές τους είναι σχεδόν **ΑΜΕΛΗΤΕΕΣ**.



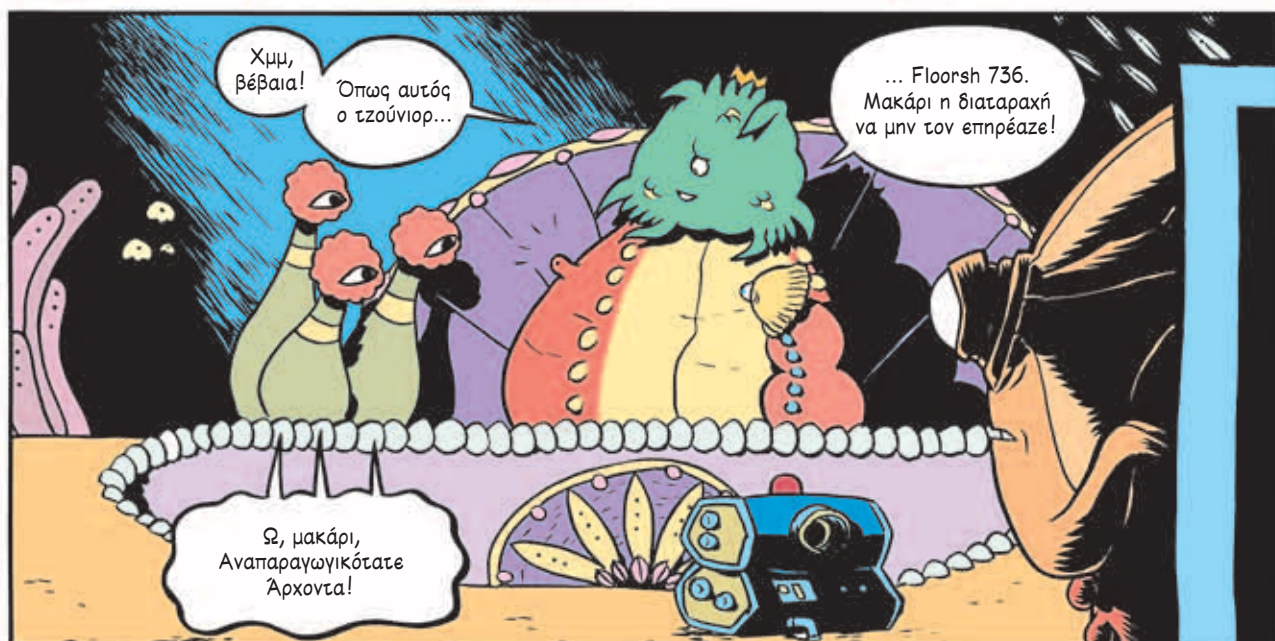




Πράγματι, υπάρχουν κάποια μειονεκτήματα. Για την ακρίβεια, η ζωή στη Γη, όπως και στον πλανήτη μας, ξεκίνησε με μη σεξουαλική αναπαραγωγή.

Κι εκεί, πολλοί κατώτεροι οργανισμοί εξακολουθούν να μεταβιβάζουν τη γενετική τους κληρονομιά στην επόμενη γενιά, μέσω του ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΜΟΥ της δικής τους, προσωπικής, γενετικής σύστασης...

... μια διαδικασία που στη Γη ονομάζεται ΚΛΩΝΟΠΟΙΗΣΗ.



Ωστόσο, οι πιο πολύπλοκοι οργανισμοί στη Γη έχουν αναπτύξει έναν ενδοειδικό ΔΥΪΣΜΟ. Σε κάθε είδος υπάρχουν δύο παραλλαγές -δύο ΦΥΛΑ- που ονομάζονται ΑΡΣΕΝΙΚΟ και ΘΗΛΥΚΟ.



Αυτό εγγυάται ότι ο απόγονος ΔΕ θα είναι αντίγραφο ΚΑΝΕΝΟΣ από τους δύο γονείς, αλλά ένας τελείως ΜΟΝΑΔΙΚΟΣ συνδυασμός διαφόρων χαρακτηριστικών που κληρονομήθηκαν και από τους δύο!







Λιγότερο
από πέντε...

Είναι
ΠΡΑΓΜΑΤΙ
ταχύτατη
διαδικασία!

Εμάς μας πήρε
πολύ περισσότερο
να αναπτύξουμε τον
εγκέφαλό μας.



Εντάξει, νομίζω ότι καταλα-
βαίνω πού πηγαίνει το θέμα...

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ
πιστεύεις ότι αυτό που
ονομάζεις σεξ μπορεί
να μας βοηθήσει;



Βεβαιότατα,
Διορατικότερα
Άρχοντα.

Η αποστολή μου στη Γη
ήταν να ανακαλύψω πώς
οι ζωντανοί οργανισμοί του
πλανήτη αντιμετωπίζουν τις
κληρονομικές νόσους...



ΞΕΡΩ πολύ καλά ποια ήταν η
αποστολή σου, Bloor 183! Μην
ξεχνάς ότι **ΕΓΩ** αντιμετωπίζω
ΚΑΘΕ ΜΕΡΑ τη γενετική δια-
ταραχή που ταλαιπωρεί την
οικογένειά μου.

Και ολόκληρο το
βασίλειο των Squinch
επίσης... Νοιάζομαι
για **ΟΛΟΥΣ** τους
υπηκόους μου.

Και δε μου αρέσει
η λέξη **ΝΟΣΟΣ**.



Μά-μάλιστα,
Εξοχότατε...

Είναι γεγονός ότι η συντηρητική μέθοδος
αναπαραγωγής μάς διατήρησε υγιείς σε όλο
σχεδόν το διάστημα της ύπαρξής μας, ανέστειλε
όμως την ικανότητά μας να ανταποκρινόμαστε
σε νέες προκλήσεις...

... όπως αυτές των απαίσιων γενετικών...
ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ, ενάντια στις οποίες είμαστε
παντελώς απροστάτευτοι.



Ελπίζαμε ότι η μελέτη
της ζωής στη Γη θα
μπορούσε να προσφέρει
μία λύση... και πιστεύω
ότι πράγματι έτσι
είναι!

Είμαι πεπεισμένος ότι τα πλεονεκτήματα
που παρέχει η ανταλλαγή γονιδίων θα
ήταν χρήσιμα στη βελτίωση του είδους
των Squinch!

Δεν είναι απαραίτητο να διαθέτουμε
δύο διαφορετικά όργανα αναπαραγωγής.
Η σεξουαλική αναπαραγωγή μπορεί να
επιτευχθεί και τεχνητά, όπως θα δείτε.



Όταν οι άνθρωποι αντιλήφθηκαν πως οι **ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΑΥΤΟ-ΑΝΑΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ**, κατάλαβαν ότι κάποια χαρακτηριστικά μεταβιβάζονται από τους γονείς στα παιδιά τους.



Έτσι άρχισαν οι **ΕΠΙΛΕΚΤΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ** ζώων και φυτών, προκειμένου να παραχθούν οργανισμοί με επιθυμητά χαρακτηριστικά...

... και να αποκλειστούν οργανισμοί που είχαν ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά.



Ο άνθρωπος καταλάβαινε αν κάτι είχε πάει καλά ή στραβά **ΠΑΡΑΤΗΡΩΝΤΑΣ** τους απογόνους των διασταυρώσεων.

Στη φύση, οι αλλαγές στα είδη γίνονται στα τυφλά, με δοκιμές και λάθη – μια διαδικασία που αποδεικνύεται πολύ χρονοβόρα. Οι άνθρωποι, με κριτήριο το δικό τους όφελος, χειραγώγησαν τα γονίδια και πολύ γρήγορα είδαν θετικά αποτελέσματα.



Αυτή ήταν η **ΓΕΝΕΣΗ** της **ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ**.

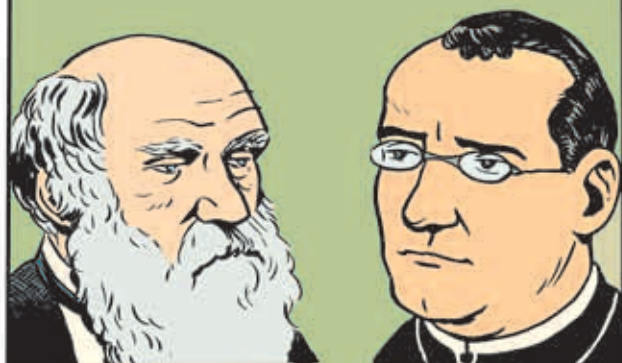
Ωστόσο, για χιλιάδες χρόνια δε συνέβη κάτι εντυπωσιακό. Από τις συνεχείς απόπειρες κατανόησης του **ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ** της αναπαραγωγής αναδείχτηκαν μερικές ενδιαφέρουσες θεωρίες, όπως η θεωρία της **ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΓΕΝΕΣΗΣ**, που ήταν αποδεκτή για πολύ καιρό...

Ιδού! Οι κοριοί γεννιούνται από τα βρόμικα σεντόνια!



... αλλά σχεδόν όλες οι θεωρίες ήταν **ΠΙΣΩΓΥΡΙΣΜΑΤΑ**.

Πριν από μόλις 200 χρόνια, δύο ιδιαίτεροι **HOMO SAPIENS** –δηλαδή άνθρωποι– έβαλαν τελικά τα πράγματα στη θέση τους.



CHARLES DARWIN

και

GREGOR MENDEL

Συμπέρανε ότι η **ΕΞΕΛΙΞΗ** ενός είδους εξαρτάται από την ικανότητα των ατόμων να **ΕΠΙΒΙΩΝΟΥΝ** και να **ΑΝΑΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ**.

Παρατήρησε και περιέγραψε τον **ΤΡΟΠΟ** με τον οποίο τα κληρονομικά χαρακτηριστικά μεταβιβάζονται από γονιά σε γονιά.

Χρησιμοποιώντας την **ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ** και πραγματοποιώντας **ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΥΠΟ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ**, ο Mendel μελέτησε κληρονομικά χαρακτηριστικά σε πολλές γενιές μοσχομπίζελων, τα οποία ο ίδιος καλλιεργούσε. Με βάση τις παρατηρήσεις του διατύπωσε τους **ΝΟΜΟΥΣ ΤΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑΣ**.



Ήταν ο θεμελιωτής της **ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ** της Γενετικής, μολονότι θα περνούσαν δεκαετίες μέχρι να αναγνωριστεί η αξία του έργου του.

Αλλά μόλις η επιστήμη αποδέχθηκε τους νόμους του Mendel για τη φύση των γονιδίων, τα μυστήρια του μηχανισμού της κληρονομικότητας άρχισαν πλέον να λύνονται με εντυπωσιακή ταχύτητα.



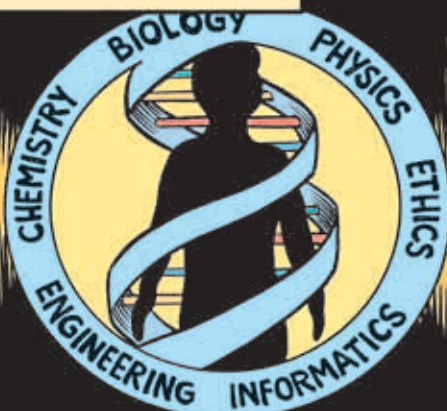
Αποκαλύφθηκε η σχέση ανάμεσα στα γονίδια και τα χρωμοσώματα και περιγράφηκε η χημική σύσταση και η δομή του DNA...

... και τώρα η ίδια η γλώσσα της γενετικής πληροφορίας μεταφράζεται και ερμηνεύεται!

Η ανθρωπότητα μαθαίνει να **ΔΙΑΒΑΖΕΙ** το **ΒΙΒΛΙΟ ΤΗΣ ΖΩΗΣ!**



Ίσως η κορωνίδα των επιτευγμάτων να ήταν το **ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΟΥ ΓΟΝΙΔΙΩΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ...**



... μια titάνια προσπάθεια χαρτογράφησης και ταυτοποίησης **ΟΛΟΚΛΗΡΟΥ** του ανθρώπινου γονιδιώματος, το οποίο περιλαμβάνει **3 ΔΙΣΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΖΕΥΓΗ ΒΑΣΕΩΝ** (θα το εξηγήσω παρακάτω).

Εντάξει, δηλαδή έμαθαν τα πάντα για το είδος τους.



Η γνώση **ΔΕΝ ΗΤΑΝ ΑΥΤΟΣΚΟΠΟΣ** για τους ανθρώπους.

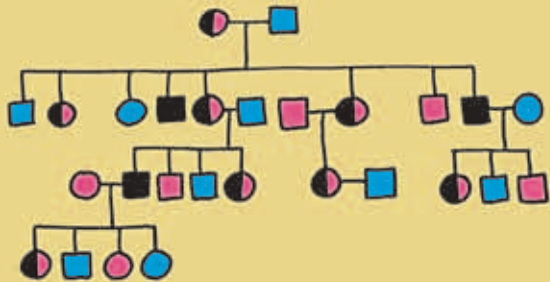
Αυτά που έμαθαν άρχισαν να τα **ΕΦΑΡΜΟΖΟΥΝ**.



Ίσως η πιο σημαντική από τις προσπάθειές τους να είναι η εξεύρεση τρόπων για την ανακούφιση του πόνου που προκαλείται όταν ελαττωματικά γονίδια ή ατυχείς συνδυασμοί γονιδίων προκαλούν διαταραχές και νόσους.



Οι βασικές γνώσεις της κληρονομικότητας τους επέτρεψαν τη μελέτη της καταγωγής τους. Η ανάλυση της κληρονομικότητας γενετικών χαρακτηριστικών σε ένα οικογενειακό ιστορικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της πιθανότητας που έχει ένα συγκεκριμένο άτομο να μεταβιβάσει αυτά τα χαρακτηριστικά στα παιδιά του – σημαντική πληροφορία αν κάποιος θέλει να **ΑΠΟΦΥΓΕΙ** τη διαιώνιση κληρονομικών γενετικών διαταραχών.



Ίσως να ήταν χρήσιμο να μπορούσαμε **ΚΙ ΕΜΕΙΣ** να μάθουμε να υπολογίζουμε τους κινδύνους που αφορούν τις **ΔΙΚΕΣ** μας γενιές!

Ορισμένες γενετικές διαταραχές εμφανίζονται αυθόρμητα, **ΧΩΡΙΣ** να υπάρχει προηγούμενο ιστορικό. Οι αλλαγές στο DNA –οι **ΜΕΤΑΛΛΑΓΕΣ**– που συμβαίνουν στα άτομα μπορεί να έχουν θετικές ή αρνητικές συνέπειες.

Ο **ΚΑΡΚΙΝΟΣ** είναι μια ασθένεια που οφείλεται σε συγκεκριμένες επιβλαβείς μεταλλάξεις.

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟ

ΚΑΡΚΙΝΙΚΟ

Η ανθρωπότητα αξιοποιεί τις γνώσεις της για το DNA, προκειμένου να αναπτύξει θεραπείες για πολλές από αυτές τις διαταραχές.

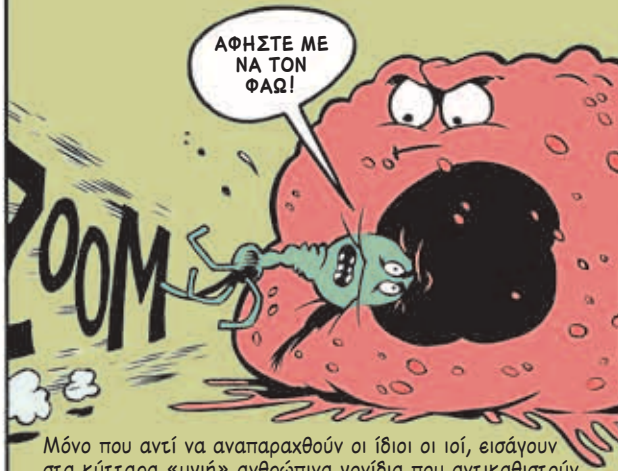
Μία από τις πιο ενθαρρυντικές θεραπευτικές προσεγγίσεις βασίζεται στη μετατροπή **ΙΩΝ** σε **ΦΟΡΕΙΣ** μεταφοράς και διανομής υγιών γονιδίων στα προσβεβλημένα κύτταρα.

Οι ιοί φυσιολογικά εξαπατούν τα κύτταρα-ξενιστές, ώστε να αναπαραχθούν οι ίδιοι.



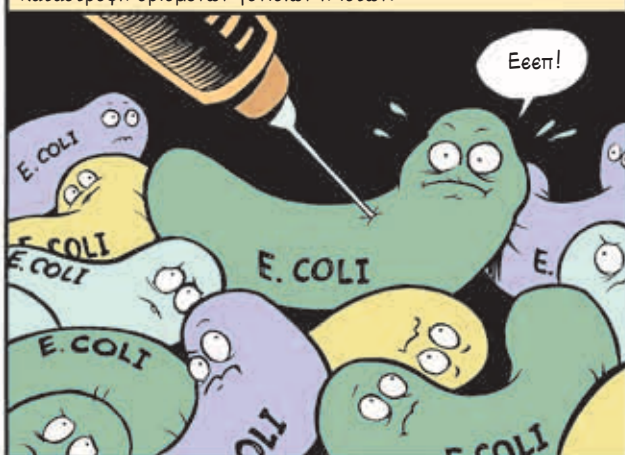
Οι γενετιστές έχουν «τιθασεύσει» αυτές τις μικροσκοπικές «κάβουλες». Τις γεμίζουν με «υγιή» γονίδια...

... και τις απελευθερώνουν στον κατάλληλο ιστό. Οι ιοί, στη συνέχεια, προσβάλλουν τα κύτταρα και μεταβιβάζουν το φορτίο τους.



Μόνο που αντί να αναπαραχθούν οι ίδιοι οι ιοί, εισάγουν στα κύτταρα «υγιή» ανθρώπινα γονίδια που αντικαθιστούν τα κατεστραμμένα. **ΕΚΠΛΗΚΤΙΚΟ!** Αυτή η τεχνολογία ονομάζεται **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΝΑΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΟΥ DNA**.

Αυτή η τεχνολογία εφαρμόζεται και για άλλους σκοπούς. Το ανθρώπινο DNA μπορεί να εισαχθεί σε **ΒΑΚΤΗΡΙΑ** –τα οποία αναπαράγονται πολύ γρήγορα υπό ελεγχόμενες συνθήκες–, ώστε να συντεθούν, με χαμηλό κόστος, μεγάλες ποσότητες φαρμακευτικών προϊόντων, όπως η **ΙΝΣΟΥΛΙΝΗ** και η **ΙΝΤΕΡΦΕΡΟΝΗ**, που παλαιότερα ήταν αδύνατον να παραχθούν μαζικά. Τέτοιες ουσίες χρησιμοποιούνται για να αντιμετωπιστούν οι επιπτώσεις από την καταστροφή ορισμένων γονιδίων ή ιστών.



Η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA έχει επιτρέψει την παραγωγή ορισμένων **ΦΥΤΩΝ** που συνθέτουν ανθρώπινα **ΑΝΤΙΣΩΜΑΤΑ**! Η παραγωγή και η χρήση των προϊόντων αυτών επιτρέπουν την καταπολέμηση ασθενειών.



Οι άνθρωποι είχαν αντιληφθεί από παλιά την αρχή της **ΚΛΩΝΟΠΟΙΗΣΗΣ** και τη χρησιμοποίησαν για αιώνες, για να πετυχαίνουν ομοιόμορφη ποιότητα στα γεωργικά προϊόντα, όπως στα φρούτα που ονομάζουν **ΜΗΛΑ**.



Αλλά μόλις πρόσφατα οι γνώσεις τους τους επέτρεψαν να αρχίσουν να κλωνοποιούν **ΖΩΑ**. Μολονότι δεν είχαν ιδιαίτερες επιτυχίες μέχρι τώρα, είναι πιθανό αργά ή γρήγορα να τελειοποιήσουν την τεχνολογία τους.



Και επιτρέψτε μου να σας πω ότι στη Γη υπάρχουν πολύ έντονες αντιπαράθεσεις σχετικά με **ΑΥΤΗ** την τεχνολογία!

Μερικοί άνθρωποι χαιρετίζουν την κλωνοποίηση ως μια διέξοδο στην περιορισμένη διάρκεια της ζωής τους, αφού ελπίζουν ότι κάθε άτομο θα μπορεί, όταν φθείρονται τα όργανά του, να χρησιμοποιεί κλωνοποιημένα όργανα ως «ανταλλακτικά».



Ορισμένοι μάλιστα πιστεύουν ότι ολόκληρο το DNA τους μπορεί να κλωνοποιηθεί, ώστε να αναβληθεί επ' αόριστον η διαδικασία της γήρανσης!

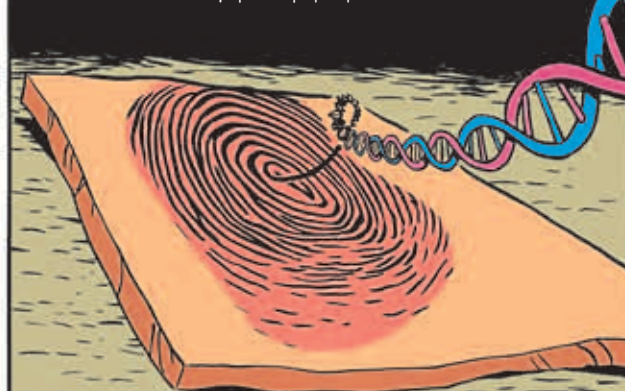
Όπως θα φαντάζεστε, πολλά ηθικά διλήμματα εγείρονται, καθώς ορισμένοι άνθρωποι ονειρεύονται να καθορίζουν συνειδητά, μέσω της **ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ**, τα επιθυμητά χαρακτηριστικά των μελλοντικών γενεών.

Μωρά με γενετικά χαρακτηριστικά κατά παραγγελία...



... αγαπημένα κατοικίδια ζώα κλωνοποιημένα, ώστε να ζουν για πάντα.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, η τεχνολογία ανάλυσης του DNA βοηθάει στην επίλυση διαφόρων προβλημάτων.

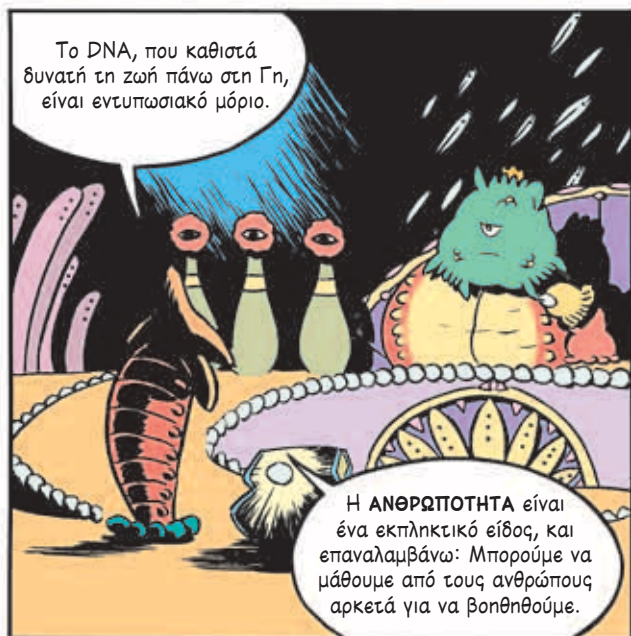


Η διαλεύκανση εγκλημάτων και η διευθέτηση άλλων νομικών υποθέσεων επιτυγχάνονται με τη μέθοδο της **ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΤΟΥ DNA**: βιολογικά δείγματα αναλύονται με κατάλληλο τρόπο, έτσι ώστε να προκύπτει το προσωπικό **ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ**, που χαρακτηρίζει με απόλυτο τρόπο κάθε άτομο.

Τέλος, οι αυξανόμενες γνώσεις γύρω από το γονιδίωμα του ανθρώπου έλυσαν πολλά από τα **ΜΥΣΤΗΡΙΑ** της προϊστορίας του, όσον αφορά την καταγωγή του από την ήπειρο που ονομάζεται **ΑΦΡΙΚΗ**, αλλά και την εξάπλωση του είδους σε ολόκληρη την υδρόγειο.



Καθώς οι άνθρωποι μαθαίνουν τις γενετικές ιδιαιτερότητες των πληθυσμών που προέρχονται από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές...



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

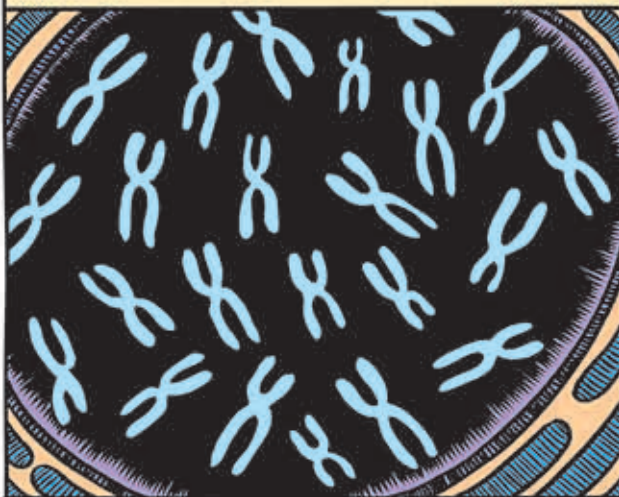
Η λειτουργία του συστήματος από μοριακή άποψη

Θα ξεκινήσουμε από το **ΚΥΤΤΑΡΟ**, τη θεμελιώδη δομική και λειτουργική μονάδα όλων των γήινων οργανισμών.

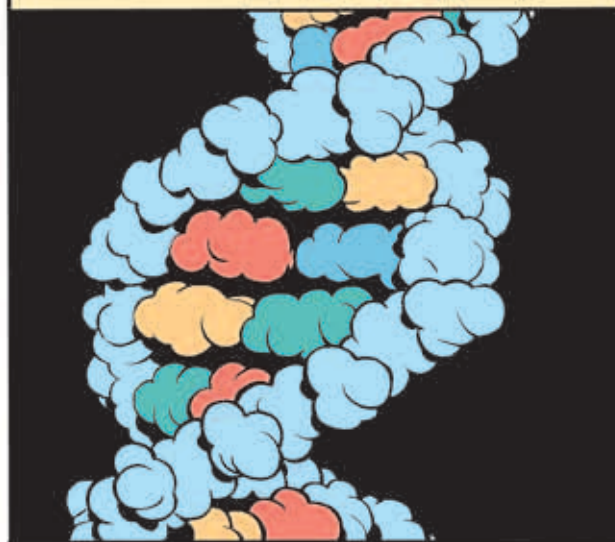


Εδώ έχουμε ένα **ΕΥΚΑΡΥΩΤΙΚΟ** κύτταρο, δηλαδή ένα κύτταρο με **ΠΥΡΗΝΑ**. Ας πούμε ότι είναι ένα **ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ** κύτταρο.

Στην προσπάθειά μας να κατανοήσουμε τους βασικούς μηχανισμούς που διέπουν τη λειτουργία της ζωής, πρέπει να κοιτάξουμε μέσα στον **ΠΥΡΗΝΑ** του κυττάρου, στο οργανίδιο που προστατεύει τα **ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΑ** και τις πακεταρισμένες αλυσίδες του **DNA**...



... και στη συνέχεια να δούμε το ίδιο το **DNA** και τα στοιχειώδη σωματίδια από τα οποία συντίθεται όλη η ύλη του σύμπαντος, δηλαδή τα...



... **ΑΤΟΜΑ!**

ΟΞΥΓΟΝΟ



ΦΩΣΦΟΡΟΣ



ΑΝΘΡΑΚΑΣ



ΘΕΙΟ



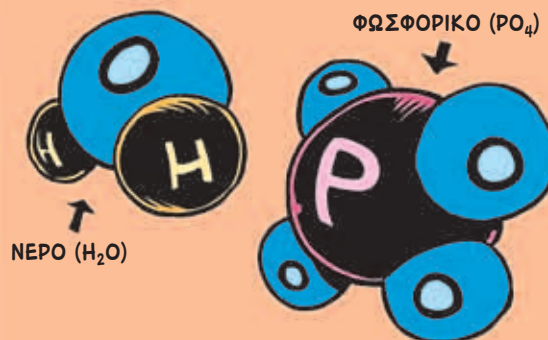
ΥΔΡΟΓΟΝΟ



ΑΖΩΤΟ

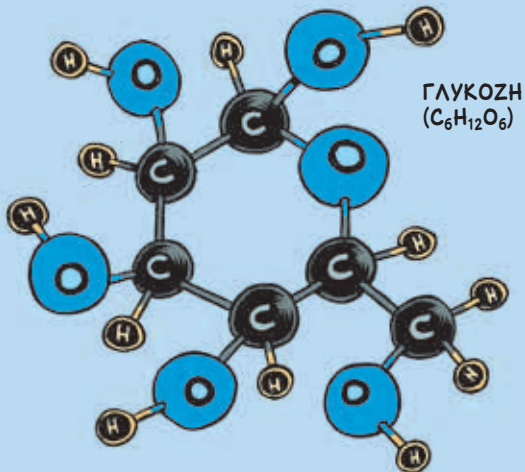
ΕΞΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ είναι απολύτως απαραίτητα για τη ζωή στη Γη. Σε αυτά περιλαμβάνεται και ο άνθρακας, που μεταφέρθηκε στη Γη με τους μετεωρίτες.

Αυτά τα είδη ατόμων σχηματίζουν εύκολα **ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ**.

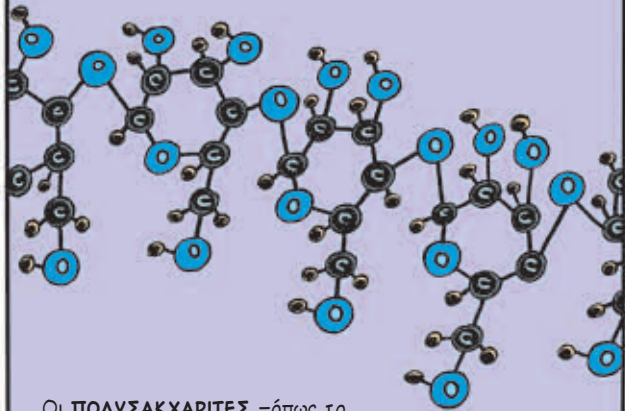


Ενώνονται σε διάφορους συνδυασμούς και σχηματίζουν απλά αλλά πολύ σημαντικά **ΜΟΡΙΑ**, όπως το **ΝΕΡΟ** και το **ΦΩΣΦΟΡΙΚΟ**...

... καθώς και τα πιο σύνθετα μόρια των **ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ**, τα **ΣΑΚΧΑΡΑ**, με τους χαρακτηριστικούς δακτυλίους τους.

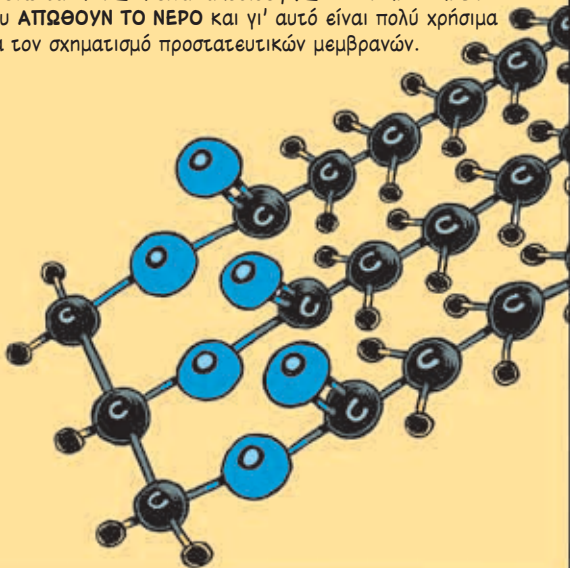


Αυτά τα σχετικά απλά μόρια αλληλεπιδρούν και σχηματίζουν **ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑ**, τα οποία αποτελούνται από **ΕΚΑΤΟΝΤΑΔΕΣ** ή και **ΧΙΛΙΑΔΕΣ** τέτοιες δομικές υπομονάδες.

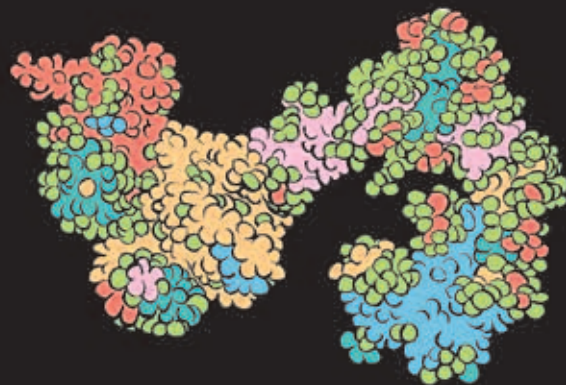


Οι **ΠΟΛΥΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ** –όπως το άμυλο και η κυτταρίνη– δεν είναι παρά αλυσίδες μορίων **ΣΑΚΧΑΡΩΝ**...

... ενώ τα **ΛΙΠΙΔΙΑ** είναι αλυσίδες **ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ** που **ΑΠΩΘΟΥΝ ΤΟ ΝΕΡΟ** και γι' αυτό είναι πολύ χρήσιμα για τον σχηματισμό προστατευτικών μεμβρανών.

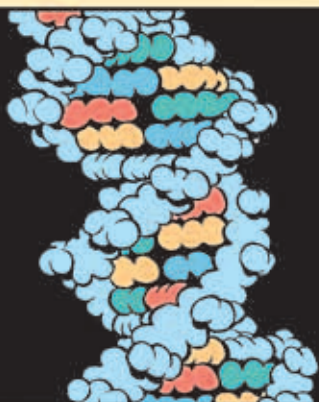


Οι **ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ** είναι από τα **ΠΙΟ ΠΟΛΥΠΛΟΚΑ** μακρομόρια. Πρόκειται για αλυσίδες **ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ** οι οποίες είναι υπεύθυνες για **ΠΟΛΛΕΣ** μεταβολικές, δομικές και μηχανικές λειτουργίες.



Γι' αυτά τα σημαντικά βιομόρια θα μιλήσουμε αργότερα.

ΑΡΧΙΚΑ πρέπει να εξετάσουμε την οικογένεια μακρομορίων που είναι υπεύθυνα για το **ΣΧΕΔΙΟ** και τη **ΣΥΝΘΕΣΗ** όλων αυτών των σημαντικών πρωτεϊνών... την οικογένεια που περιλαμβάνει τα **ΝΟΥΚΛΕΪΚΑ ΟΞΕΑ**...



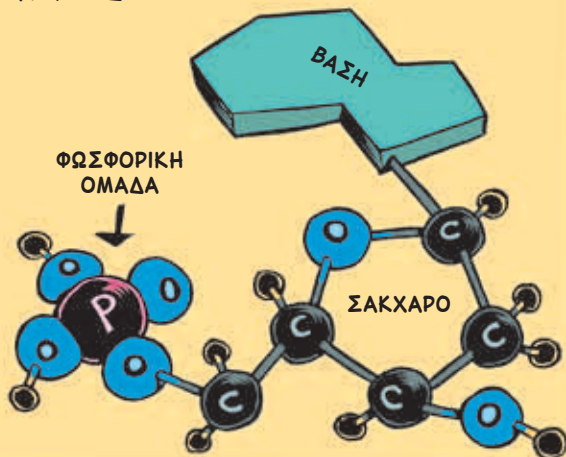
... το **ΔΕΟΞΥΡΙΒΟΝΟΥΚΛΕΪΚΟ ΟΞΥ**
ή **DNA**...



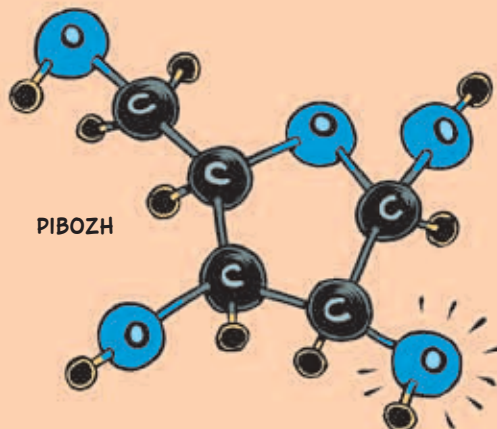
... και το **ΡΙΒΟΝΟΥΚΛΕΪΚΟ ΟΞΥ**
ή **RNA**!

Οι δομικές υπομονάδες των νουκλεϊκών οξέων είναι τα **ΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΑ**. Κάθε νουκλεοτίδιο αποτελείται από μία **ΦΩΣΦΟΡΙΚΗ ΟΜΑΔΑ**, ένα **ΣΑΚΧΑΡΟ** και μία πλούσια σε άζωτο οργανική **ΒΑΣΗ**, όλα ενωμένα με πολύ σταθερούς δεσμούς.

ΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΟ

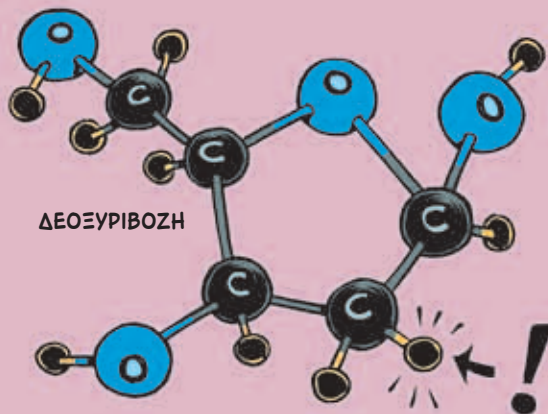


Το **ΣΑΚΧΑΡΟ** ενός νουκλεοτιδίου μπορεί να είναι...

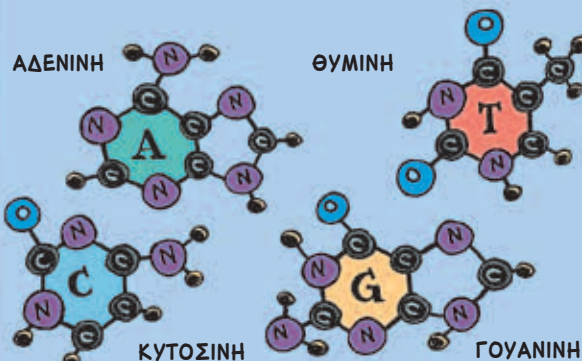


... είτε η **ΡΙΒΟΖΗ**...

... είτε η **ΔΕΟΞΥΡΙΒΟΖΗ**. Θα παρατηρήσετε ότι από τη δεοξυριβόζη λείπει ένα **ΑΤΟΜΟ ΟΞΥΓΟΝΟΥ**, το οποίο στη ριβόζη βρίσκεται στην κάτω δεξιά γωνία. Και ναι, καλά το μαντέψατε! Η παρουσία ή η απουσία αυτού του μοναδικού ατόμου οξυγόνου είναι η κύρια διαφορά μεταξύ DNA και RNA.



Σε ένα δεοξυριβονουκλεοτίδιο μπορούμε να συναντήσουμε τέσσερα διαφορετικά είδη **ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΒΑΣΕΩΝ**: την **ΑΔΕΝΙΝΗ** (A), τη **ΘΥΜΙΝΗ** (T), την **ΚΥΤΟΣΙΝΗ** (C) και τη **ΓΟΥΑΝΙΝΗ** (G).



Στο **RNA**, η **ΟΥΡΑΚΙΛΗ** (U) αντικαθιστά τη θυμίνη. Φαίνεται πολύπλοκο, αλλά υπάρχει ένας πολύ καλός λόγος, στον οποίο θα αναφερθούμε αργότερα. Για την ώρα, ας εστιάσουμε την προσοχή μας στο **DNA**, το οποίο σε όλους σχεδόν τους γήινους οργανισμούς αποτελείται από δύο αλυσίδες νουκλεοτιδίων που συγκρατούνται ενωμένες μέσω των βάσεων τους... Και εξηγή αμέσως πώς γίνεται αυτό!



Παρατηρήστε ότι η αδερίνη και η γουανίνη φέρουν **ΔΙΠΛΟ ΔΑΚΤΥΛΙΟ**, ενώ η κυτοσίνη και η θυμίνη **ΑΠΛΟ ΔΑΚΤΥΛΙΟ**. Ως μοιραίοι εραστές, η A προσελκύεται από την T και ανάμεσά τους σχηματίζονται ισχυροί δεσμοί. Το ίδιο συμβαίνει και μεταξύ της G και της C!



Σε ένα μόριο DNA, λοιπόν, οι δύο αλυσίδες συγκρατούνται ενωμένες λόγω των αλληλεπιδράσεων **ΑΝΑΜΕΣΑ** στις συμπληρωματικές βάσεις. Επίσης, σε κάθε αλυσίδα του DNA τα γειτονικά νουκλεοτίδια συνδέονται μεταξύ τους με δεσμούς ανάμεσα στα σάκχαρα και τις φωσφορικές ομάδες. Όλοι αυτοί οι δεσμοί δημιουργούν ένα πολύ σταθερό και ανθεκτικό μακρομόριο!

Να μια απεικόνιση του **ΔΕΟΞΥΡΙΒΟΝΟΥΚΛΕΪΚΟΥ ΟΞΕΟΣ**, του μακρομορίου που αποτελεί τη «βιβλιοθήκη» του γενετικού υλικού όλων των οργανισμών στη Γη! Μπορεί να έχει μήκος **ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ** νουκλεοτίδια. **Η ΑΛΛΗΛΟΥΧΙΑ ΤΩΝ ΒΑΣΕΩΝ** των νουκλεοτιδίων του φέρει την κωδικοποιημένη πληροφορία για την κατασκευή και τη λειτουργία εξαιρετικά πολύπλοκων οργανισμών.

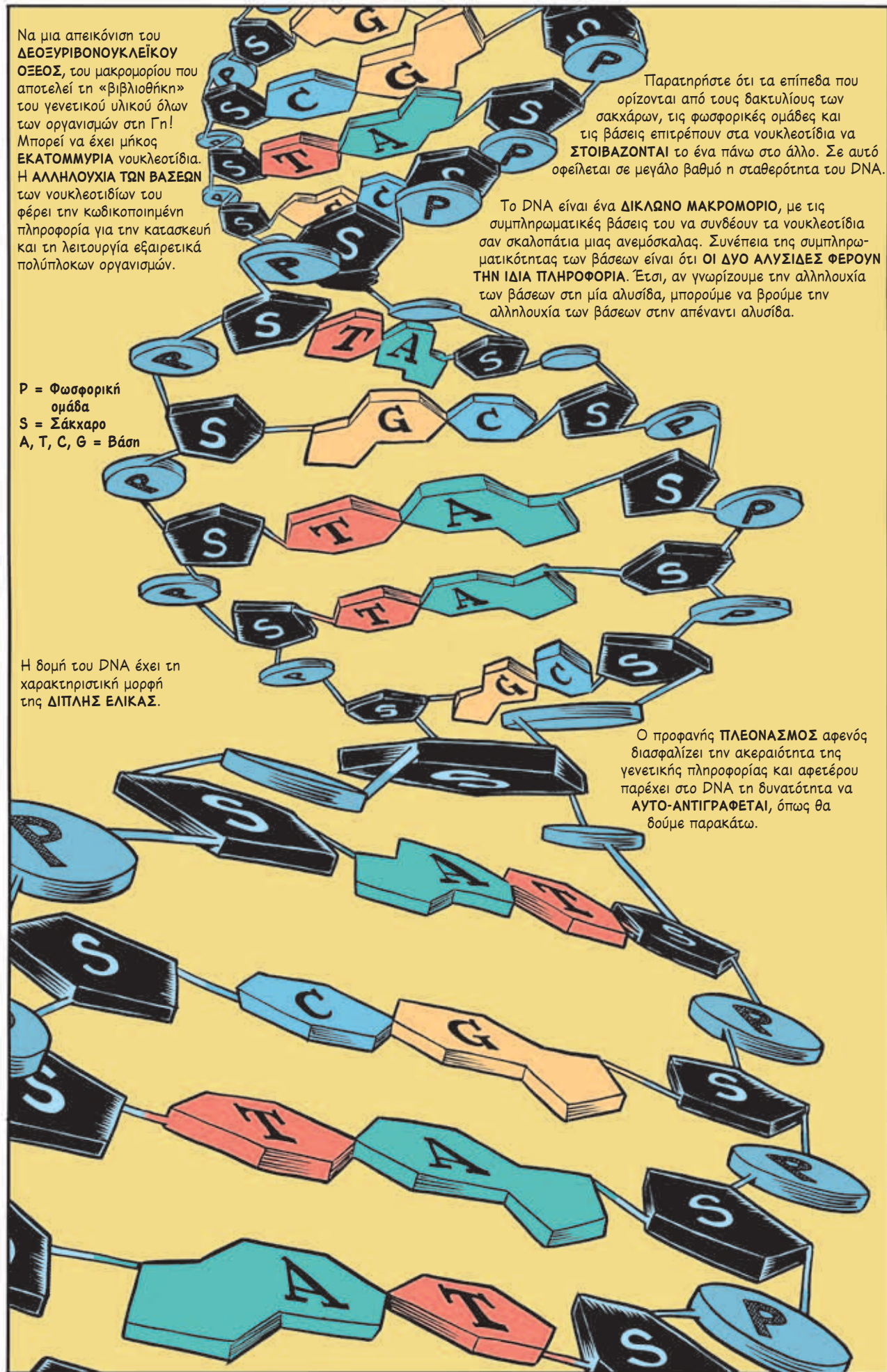
Παρατηρήστε ότι τα επίπεδα που ορίζονται από τους δακτυλίους των σακχάρων, τις φωσφορικές ομάδες και τις βάσεις επιτρέπουν στα νουκλεοτίδια να **ΣΤΟΙΒΑΖΟΝΤΑΙ** το ένα πάνω στο άλλο. Σε αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό η σταθερότητα του DNA.

Το DNA είναι ένα **ΔΙΚΛΩΝΟ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΟ**, με τις συμπληρωματικές βάσεις του να συνδέουν τα νουκλεοτίδια σαν σκαλοπάτια μιας ανεμόσκαλας. Συνέπεια της συμπληρωματικότητας των βάσεων είναι ότι **ΟΙ ΔΥΟ ΑΛΥΣΙΔΕΣ ΦΕΡΟΥΝ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ**. Έτσι, αν γνωρίζουμε την αλληλουχία των βάσεων στη μία αλυσίδα, μπορούμε να βρούμε την αλληλουχία των βάσεων στην απέναντι αλυσίδα.

P = Φωσφορική ομάδα
S = Σάκχαρο
A, T, C, G = Βάση

Η δομή του DNA έχει τη χαρακτηριστική μορφή της **ΔΙΤΑΛΗΣ ΕΛΙΚΑΣ**.

Ο προφανής **ΠΛΕΟΝΑΣΜΟΣ** αφενός διασφαλίζει την ακεραιότητα της γενετικής πληροφορίας και αφετέρου παρέχει στο DNA τη δυνατότητα να **ΑΥΤΟ-ΑΝΤΙΓΡΑΦΕΤΑΙ**, όπως θα δούμε παρακάτω.



Οι μακριές αλυσίδες του DNA υποδιαιρούνται σε διακριτές **ΟΜΑΔΕΣ** νουκλεοτιδίων, τα **ΓΟΝΙΔΙΑ**. Κάθε γονίδιο αποτελείται από μια συγκεκριμένη αλληλουχία βάσεων, η οποία κωδικοποιεί συνήθως τη σύνθεση **ΜΙΑΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ**. Τα κληρονομικά χαρακτηριστικά, όπως το χρώμα των ματιών, το ύψος, ο αριθμός των άκρων, είναι αποτέλεσμα της έκφρασης των γονιδίων (δηλαδή της δράσης των πρωτεϊνών που κωδικοποιούνται από αυτά).

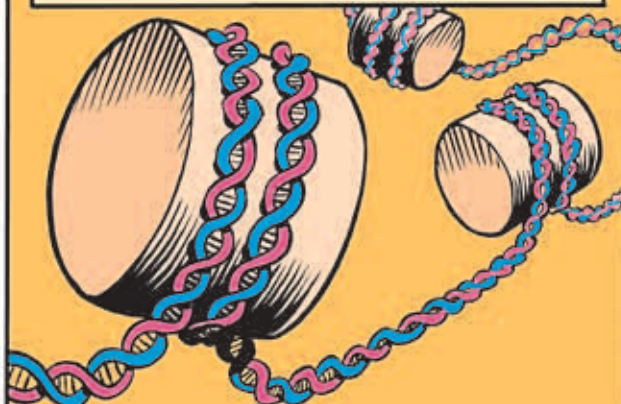


ΕΝΑ
ΓΟΝΙΔΙΟ

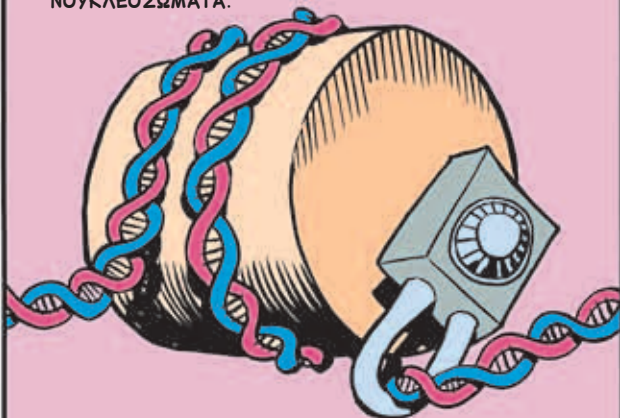


ΜΙΑ
ΠΡΩΤΕΪΝΗ

Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς, τα μόρια του DNA έχουν τόσο μεγάλο μήκος, που δε θα μπορούσαν να χωρέσουν στον πυρήνα ενός κυττάρου χωρίς την οργάνωση που εξασφαλίζει εξοικονόμηση χώρου και η οποία ονομάζεται **ΥΠΕΡΕΛΙΚΩΣΗ**. Τμήματα του DNA περιελίσσονται γύρω από ένα σύμπλοκο πρωτεϊνών που ονομάζονται **ΙΣΤΟΝΕΣ**, όπως ένα μακρύ νήμα γύρω από μια σειρά από κουβαρίστρες.



Με αυτό τον τρόπο το DNA πακετάρεται με ασφάλεια και εμποδίζεται το ξετύλιγμά του. Η περιέλιξη του DNA γύρω από τις ιστόνες δημιουργεί δομές που ονομάζονται **ΝΟΥΚΛΕΟΣΩΜΑΤΑ**.



Έτσι, το ανθρώπινο DNA με τα **ΤΡΙΑ ΔΙΣΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΒΑΣΕΙΣ** μπορεί να χωρέσει στη μύτη μιας μικροσκοπικής καρφίτσας!

Στην πραγματικότητα, το DNA ενός κυττάρου **ΔΕ** βρίσκεται όλο σε **ΕΝΑ** ενιαίο μακρομόριο, αλλά πακετάρεται σε δομές μικρού **ΣΧΕΤΙΚΑ** μήκους που λέγονται **ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΑ**.



Ο αριθμός των χρωμοσωμάτων διαφέρει από οργανισμό σε οργανισμό. Στον άνθρωπο, κάθε κύτταρο διαθέτει 46 και...

ΟΥΑΟΥ!

Ίσως τα πιάνω
κάπως αργά,
αλλά...

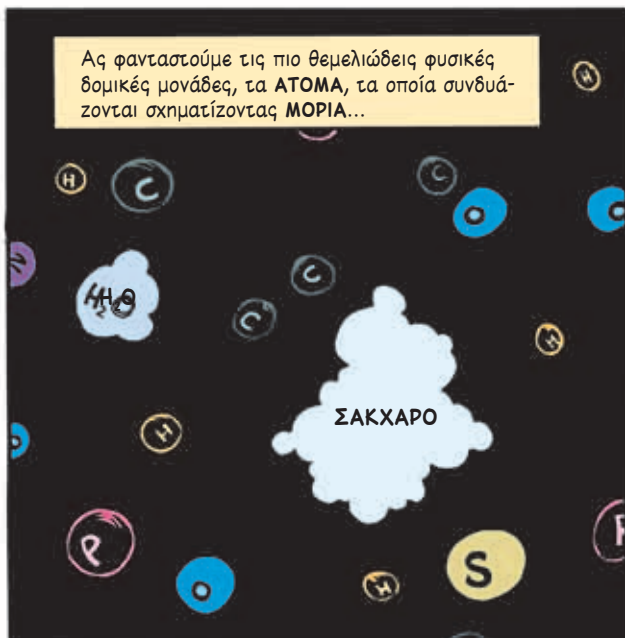
... δυσκολεύομαι
να τα βάλω όλα
στο μυαλό μου!

Δε μου προκαλεί
έκπληξη,
Εξοχότατε
Παντογνώστη!

Η ορολογία της επιστήμης της Γενετικής είναι **ΑΚΡΙΒΗΣ** και **ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΗ**. Πρέπει να αποδίδει έννοιες που μερικές φορές είναι δύσκολο να τις φανταστούμε. Χρειάζεται αρκετή μελέτη για να καταφέρουμε να βγάλουμε κάποιο νόημα.

Θα προσπαθήσω
να εξηγήσω τα πιο
σημαντικά σημεία με
έναν **ΚΑΤ' ΑΝΑΛΟΓΙΑ**
ΣΥΛΛΟΓΙΣΜΟ...

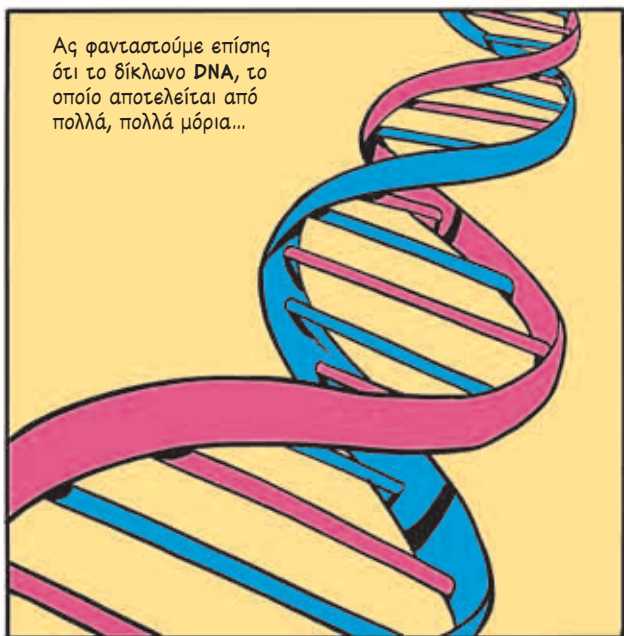
Ας φανταστούμε τις πιο θεμελιώδεις φυσικές δομικές μονάδες, τα **ΑΤΟΜΑ**, τα οποία συνδυάζονται σχηματίζοντας **ΜΟΡΙΑ**...



... που είναι **ΑΠΛΑ ΓΡΑΝΑΖΙΑ** από τα οποία μπορούμε να φτιάξουμε **ΣΥΝΘΕΤΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ**.



Ας φανταστούμε επίσης ότι το δίκλωνο **DNA**, το οποίο αποτελείται από πολλά, πολλά μόρια...



... είναι μια **ΠΟΛΥΠΛΟΚΗ** μηχανή, σαν **ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ** που αποθηκεύει μια τεράστια **ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**.



Αν προχωρούσαμε ακόμα περισσότερο αυτή την αναλογία, θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα **ΓΟΝΙΔΙΑ** του DNA αντιστοιχούν σε **ΑΡΧΕΙΑ** αρχιτεκτονικών σχεδίων που είναι αποθηκευμένα στη βάση δεδομένων του υπολογιστή...



ΑΡΧΕΙΟ



... και τα **ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΑ** αντιστοιχούν σε μια σειρά **ΣΚΛΗΡΩΝ ΔΙΣΚΩΝ** στους οποίους είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα.



Φανταστείτε τώρα τον **ΠΥΡΗΝΑ** του κυττάρου ως ένα **ΧΡΗΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΟ** μέσα στο οποίο φυλάσσονται οι σκληροί δίσκοι... Ορίστε, έχετε πια μια γενική ιδέα!



