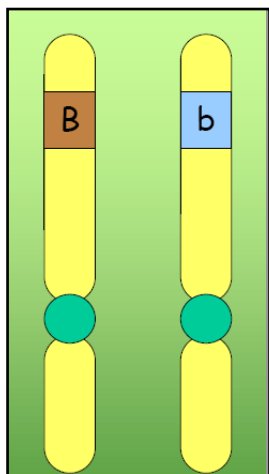


## Οργάνωση Γενετικού Υλικού

- **Γονίδιο:** Η μονάδα της κληρονομικότητας. Ουσιαστικά είναι ένα κομμάτι από το DNA που αποθηκεύει πληροφορίες για κάποιο συγκεκριμένο χαρακτηριστικό του οργανισμού. Ουσιαστικά κάθε γονίδιο περιέχει πληροφορίες για την δημιουργία μιας πρωτεΐνης.
- Το γενετικό υλικό οργανώνεται σε δομές που ονομάζονται **χρωμοσώματα** και περιέχουν DNA (γονίδια) και πρωτεΐνες.



Εικόνα 1-ομόλογα χρωμοσώματα. Στην εικόνα φαίνονται τα αλληλόμορφα γονίδια B (επικρατές) και b (υπολειπόμενο)

- **Ομόλογα χρωμοσώματα:** ζεύγη χρωμοσωμάτων που έχουν το ίδιο σχήμα και μέγεθος.
- **Αλληλόμορφα γονίδια:** Βρίσκονται στις **ίδιες θέσεις** σε **ομόλογα** χρωμοσώματα και είναι παραλλαγή του ίδιου γονιδίου (δηλαδή αποθηκεύουν πληροφορίες για το ίδιο χαρακτηριστικό).

Για παράδειγμα, στη διπλανή εικόνα τα γονίδια B και b μπορεί να ελέγχουν τη μορφή των λοβών των αυτιών (B: ελεύθεροι λοβοί, b: προσκολλημένοι λοβοί).

Όταν τα αλληλόμορφα γονίδια είναι ίδια (π.χ. B - B ή b - b), τότε το άτομο που τα φέρει είναι **ομόζυγο** για το χαρακτηριστικό αυτό. Στην πρώτη περίπτωση θα έχει ελεύθερους λοβούς, ενώ στη δεύτερη περίπτωση θα έχει προσκολλημένους λοβούς.

Όταν τα αλληλόμορφα γονίδια είναι διαφορετικά (π.χ. B - b ή b - B), τότε το άτομο που τα φέρει είναι **ετερόζυγο** για το χαρακτηριστικό αυτό.

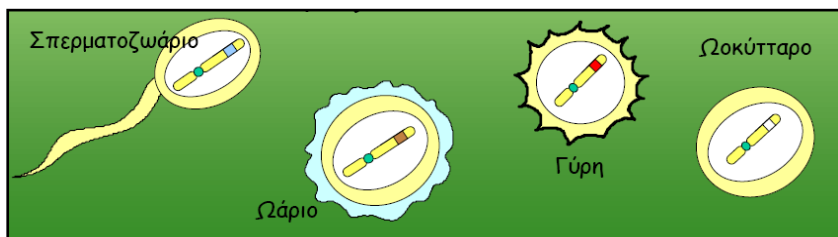
✓ Στο παραπάνω παράδειγμα, το γονίδιο B είναι πιο «ισχυρό» από το b και γι' αυτό υπερिशύει και ονομάζεται **επικρατές** κι έχει σαν αποτέλεσμα το ετερόζυγο άτομο να έχει αυτιά με ελεύθερους λοβούς.

- ✓ Αντίθετα το b γονίδιο είναι πιο «ασθενές», με αποτέλεσμα να μη «φαίνεται» και ονομάζεται **υπολειπόμενο**.

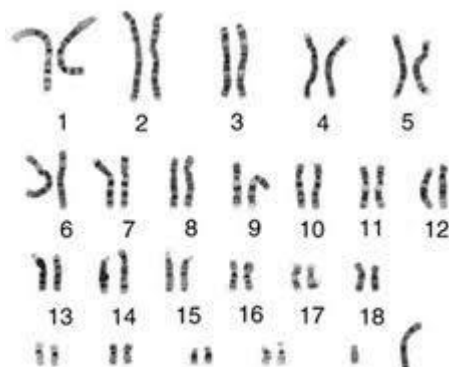
- **Καρυότυπος:** Η απεικόνιση των χρωμοσωμάτων ενός κυττάρου ταξινομημένα σε ζεύγη. Είναι ουσιαστικά μια φωτογραφία των χρωμοσωμάτων.

Για να σχηματιστεί ο καρυότυπος πρέπει το γενετικό υλικό να εξαχθεί από τον πυρήνα, από κύτταρα που αναπαράγονται γρήγορα, κατά την διάρκεια της διαίρεσής τους. Αφού προστεθούν χρωστικές, φωτογραφίζονται από το μικροσκόπιο και έπειτα η εικόνα υφίσταται επεξεργασία, για να μπουν στις κατάλληλες θέσεις τα επιμέρους χρωμοσώματα (διατάσσονται σε ομόλογα ζεύγη) κατά μέγεθος.

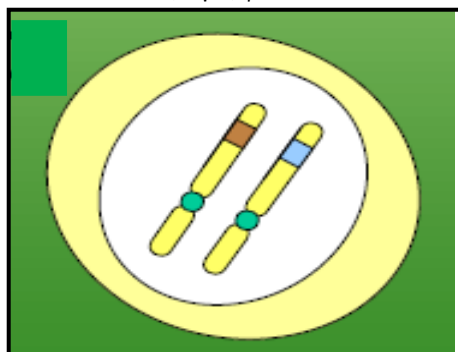
- **Διπλοειδή** ονομάζονται τα κύτταρα τα οποία περιέχουν δύο αντίγραφα κάθε χρωμοσώματος.
- Τα κύτταρα που περιέχουν μόνο ένα αντίγραφο κάθε χρωμοσώματος ονομάζονται **απλοειδή**.



Εικόνα 4-απλοειδή κύτταρα



Εικόνα 2-καρυότυπος φυσιολογικού άνδρα με 22 ζεύγη αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων κι ένα ζεύγος φυλετικών.



Εικόνα 3-διπλοειδές κύτταρο

- **Φυλετικά χρωμοσώματα:** είναι αυτά που καθορίζουν το φύλο ενός οργανισμού.

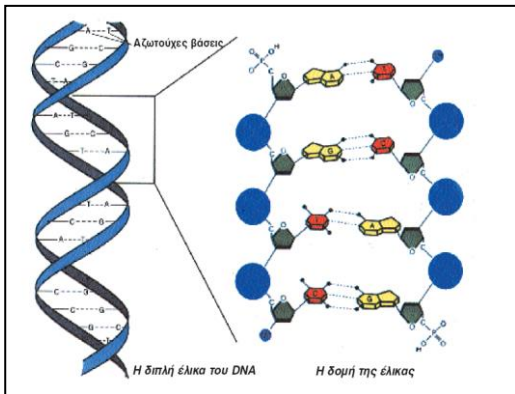
**Παράδειγμα:** στον άνδρα έχω 22 ζεύγη αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων και τα φυλετικά χρωμοσώματα X και Y. Στη γυναίκα έχω 22 ζεύγη αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων και το φυλετικό χρωμόσωμα X, δύο φορές.

- **Αυτοσωμικά χρωμοσώματα:** είναι αυτά τα χρωμοσώματα του κυττάρου που δε συσχετίζονται με το φύλο.

## DNA

Η ανακάλυψη της διπλής έλικας του DNA.

- Ο Frederick Griffith – ανακαλύπτει το 1928 ότι ένας «παράγοντας» σε νοσογόνα βακτήρια, μπορεί να τα μετατρέψει από αβλαβή σε θανατηφόρα.
- Η Rosalind Franklin «φωτογραφίζει» το 1952 το DNA χρησιμοποιώντας ακτίνες X.
- Οι Watson & Crick – περιγράφουν το 1953 τη δομή του μορίου του DNA.



Εικόνα 5-δίκλωνη αλυσίδα DNA

Το DNA είναι ένα **νουκλεϊκό οξύ** το οποίο είναι κατασκευασμένο από επαναλαμβανόμενες «μονάδες» που ονομάζονται **νουκλεοτίδια**. Αυτά ενώνονται μεταξύ τους με χημικούς δεσμούς και φτιάχνουν μια αλυσίδα με **δύο κλώνους** (δίκλωνη), όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα 6.

Κάθε νουκλεοτίδιο του DNA αποτελείται από:

**1.** Ένα σάκχαρο (πεντόζη) το οποίο ονομάζεται **δεοξυριβόζη** και δίνει το όνομά της στα νουκλεοτίδια του DNA τα οποία έτσι ονομάζονται και **δεοξυριβονου-κλεοτίδια**.

**2.** Μία **φωσφορική** ομάδα (με την βοήθειά της σχηματίζονται οι πλευρικές αλυσίδες της σκάλας του DNA (εικόνα 6),

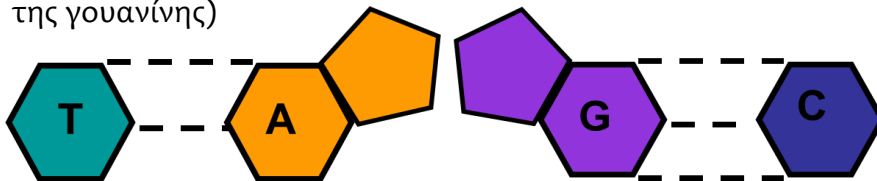
**3.** μία από τις τέσσερις **αζωτούχες βάσεις** που υπάρχουν.

Οι αζωτούχες βάσεις του DNA είναι οι ακόλουθες:

- ❖ Η **αδενίνη**, η **θυμίνη**, η **γουανίνη** και η **κυτοσίνη**.

Όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα, αυτές ενώνονται μεταξύ τους ως εξής:

- Η **αδενίνη** ζευγαρώνει μόνο με τη **θυμίνη** (η θυμίνη είναι **συμπληρωματική** της αδενίνης) και
- η **γουανίνη** μόνο με την **κυτοσίνη** (η κυτοσίνη είναι **συμπληρωματική** της γουανίνης)



Εικόνα 7-«ζευγάρισμα» αζωτούχων βάσεων

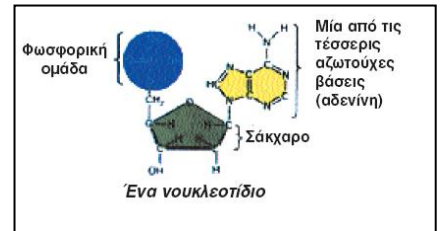
Ο κώδικας της ζωής, ο «**γενετικός κώδικας**» όπως συνηθίζουμε να λέμε, προκύπτει από την συγκεκριμένη σειρά με την οποία διατάσσονται οι βάσεις του DNA ή όπως αλλιώς λέμε από την **αλληλουχία των βάσεων**.

**A T C G T A T G C G G A**

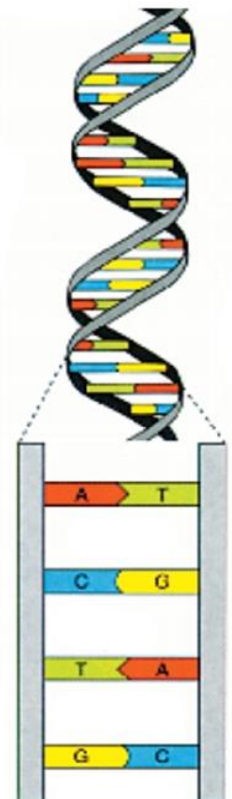
↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑

**T A G C A T A C G C C T**

Εικόνα 8-αλληλουχία βάσεων



Εικόνα 6-νουκλεοτίδιο DNA



Εικόνα 9-Η διπλή έλικα του DNA σχηματίζεται καθώς η «σκάλα» που σχηματίζουν τα νουκλεοτίδια, περιτυλίγεται δεξιόστροφα

## RNA

Το RNA κατασκευάζεται κι αυτό από νουκλεοτίδια, τα **ριβονουκλεοτίδια**. Αυτά ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν μια **απλή, μονόκλωνη** αλυσίδα, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.

Κάθε νουκλεοτίδιο του RNA αποτελείται από:

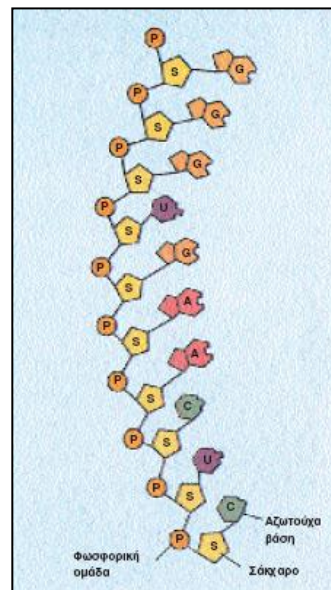
1. Ένα σάκχαρο (πετνόζη) το οποίο ονομάζεται **ριβόζη**,
2. Μία **φωσφορική** ομάδα,
3. μία από τις τέσσερις **αζωτούχες βάσεις** που υπάρχουν.

Οι αζωτούχες βάσεις του RNA είναι τέσσερις.

- ❖ Η **αδενίνη**, η **ουρακίλη** (αντί της θυμίνης), η **γουανίνη** και η **κυτοσίνη**.

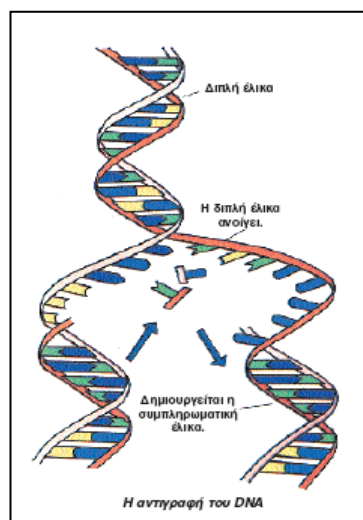
Και αυτές επίσης «ζευγαρώνουν», ενώνονται δηλαδή ως εξής:

- Η **αδενίνη** μόνο με την **ουρακίλη** και
- η **γουανίνη** μόνο με την **κυτοσίνη**.



Εικόνα 10-μονόκλωνη αλυσίδα RNA

## Αντιγραφή DNA



Εικόνα 11-αντιγραφή DNA

Τα κύτταρα του οργανισμού μας πολλαπλασιάζονται με τη διαίρεση. Όταν γίνεται αυτό, χωρίζονται σε δύο ίδια κύτταρα που το καθένα θα πρέπει να περιέχει τόσο DNA όσο και το αρχικό. Έτσι το DNA πρέπει να φτιάξει ένα αντίγραφο του.

Αυτό το καταφέρει με μία διαδικασία η οποία ονομάζεται **αντιγραφή**.

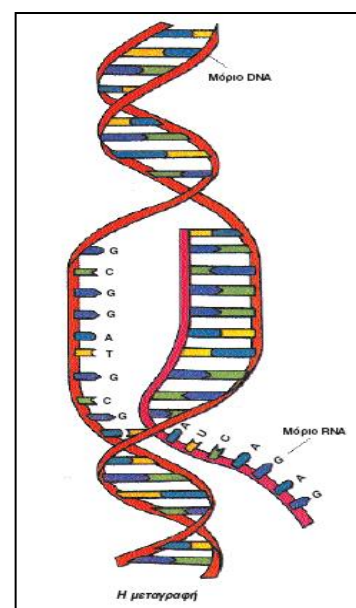
Κατά τη διαδικασία αυτή, η διπλή έλικα του DNA ανοίγει, οι βάσεις μένουν «αζευγάρωτες» και περιμένουν το «ταίρι» τους. Η αδενίνη περιμένει την θυμίνη της και αντίστροφα, η γουανίνη περιμένει την κυτοσίνη της και αντίστροφα.

Στο τέλος της αντιγραφής, από την αρχική αλυσίδα του DNA προκύπτουν δύο καινούριες οι οποίες είναι πανομοιότυπες (ολόιδιες).

## Μεταγραφή DNA σε RNA

Είπαμε ότι το DNA περιέχει όλες τις πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά ενός οργανισμού. Κάθε χαρακτηριστικό του οργανισμού είναι «αποτυπωμένο» σε ένα γονίδιο. Έτσι αν ο οργανισμός θέλει να χρησιμοποιήσει τις πληροφορίες αυτές, πρέπει να «διαβάσει» το συγκεκριμένο **γονίδιο**.

Δυστυχώς το DNA δεν μπορεί να βγει από τον πυρήνα του κυττάρου. Όμως οι πληροφορίες του με κάποιον τρόπο πρέπει να «βγουν».



Εικόνα 12-μεταγραφή DNA



Φαντάσου πως βρίσκεσαι στην Αμερική και δεν μπορείς να έρθεις στην Ελλάδα αλλά θέλεις οπωσδήποτε να πεις στον μπάρμπα σου το Θύμιο να πληρώσει τους λογαριασμούς σου. Τι μπορείς να κάνεις για να του δώσεις τις απαραίτητες πληροφορίες; Ένας καλός τρόπος είναι να του στείλεις γράμμα με email.

Το ίδιο ακριβώς κάνει και το DNA, στέλνει «mail» έξω από τον πυρήνα για να μεταφέρει εκεί τις πληροφορίες του. Το «mail» αυτό που γράφει –ή αλλιώς μεταγράφει– είναι το **mRNA** (messenger-RNA ή στα Ελληνικά αγγελιοφόρο RNA). Αυτό είναι πολύ μικρότερο από το DNA και μπορεί εύκολα να βγει από τον πυρήνα του κυττάρου κι έτσι να μεταφέρει όλες τις πληροφορίες.

Η διαδικασία με την οποία το DNA μεταγράφει τις πληροφορίες του στο mRNA, ονομάζεται **μεταγραφή**.

- Κατά την μεταγραφή, ανοίγει η διπλή έλικα του DNA σε ένα **συγκεκριμένο γονίδιο**, στην περιοχή δηλαδή που υπάρχουν οι πληροφορίες για την δημιουργία **μίας** πρωτεΐνης (εικόνα 12). Στη συνέχεια, από το περιβάλλον του πυρήνα, έρχονται ριβονουκλεοτίδια για να συμπληρώσουν τις αζευγάρωτες βάσης της μίας μόνο αλυσίδας.
- Και σε αυτήν την περίπτωση, ακολουθείται ο κανόνας της συμπληρωματικότητας. Δηλαδή, η Αδενίνη «ζευγαρώνει» με την Ουρακίλη, ενώ η Γουανίνη με την Κυτοσίνη.

## Μετάφραση ή αλλιώς Πρωτεϊνοσύνθεση

Έχουμε ξαναπεί πως οι ενώσεις που δίνουν σε έναν οργανισμό τα χαρακτηριστικά του, είναι οι **πρωτεΐνες**.

Η **μετάφραση**, λοιπόν, είναι η διαδικασία με την οποία το κύτταρο φτιάχνει πρωτεΐνες στα ριβοσώματα.

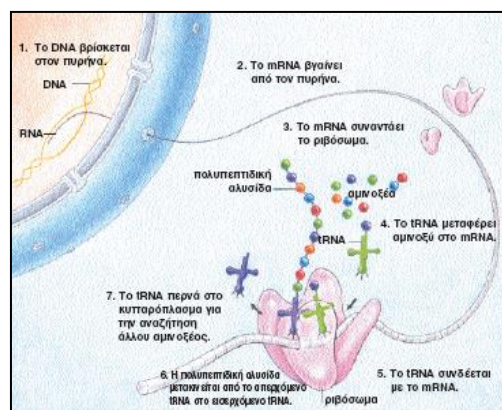
Γιατί όμως την ονομάζουμε **μετάφραση**;

Ο οργανισμός για να φτιάξει μια πρωτεΐνη, χρειάζεται κάποιες πληροφορίες. Τις πληροφορίες αυτές του της «στέλνει» το DNA με τη διαδικασία της **μεταγραφής** (όπως φαίνεται πιο πάνω). Τώρα λοιπόν ο οργανισμός μου θα πρέπει να «μεταφράσει», δηλαδή να αποκωδικοποιήσει, αυτές τις πληροφορίες που του φέρνει το mRNA. Αυτό ακριβώς κάνει στα **ριβοσώματα**, με τη διαδικασία της **μετάφρασης**.

Με απλά λόγια η διαδικασία έχει ως εξής:

Ίσως θυμάσαι ότι οι πρωτεΐνες φτιάχνονται από **αμινοξέα**. Αυτά τα αμινοξέα τα «κουβαλάει» ένα άλλο είδος RNA, το οποίο ονομάζεται **tRNA** (transfer-RNA ή μεταφορέας RNA) και κυκλοφορούν μέσα στο κύτταρο.

Μόλις λοιπόν το mRNA βγει από τον πυρήνα, «στρογγυλοκάθεται» σε ένα ριβόσωμα κι εκεί περιμένει τις «μεταφορές-μετακομίσεις tRNA» να «φέρουν» τα αμινοξέα. Όταν μπουν όλα τα αμινοξέα στη σειρά κι ενωθούν μεταξύ τους, η αλυσίδα της πρωτεΐνης (ή αλλιώς **πολυπεπτιδική αλυσίδα**) είναι έτοιμη για την τελική της μορφοποίηση.



Εικόνα 13-μετάφραση ή πρωτεϊνοσύνθεση



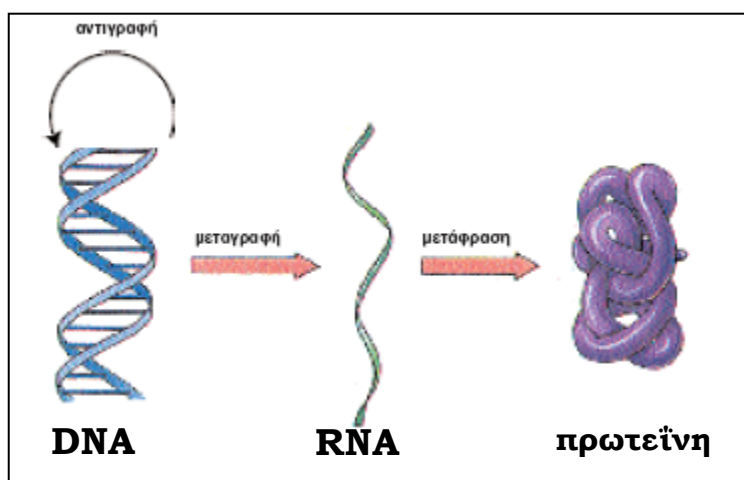
### Κομώσεις DNA-RNA!

Ας υποθέσουμε ότι ένα κύτταρο με την παρέα του «θέλουν» να φτιάξουν την πρωτεΐνη μελανίνη, για να μου «βάψουν» τα μαλλιά. Η διαδικασία με απλά λόγια θα έχει ως εξής:

1. Το DNA θα «ανοίξει» δηλαδή θα «ξετυλίξει» το γονίδιο που περιέχει τις πληροφορίες για τη μελανίνη.
2. Θα **μεταγράψει** τις πληροφορίες αυτές σε mRNA και θα το στείλει έξω από τον πυρήνα στα ριβοσώματα.
3. Θα **μεταφράσει** τις πληροφορίες που φέρνει το mRNA και θα βάλει στη σειρά τα αμινοξέα που του φέρνουν τα tRNA συμπληρώνοντας την αλυσίδα της πρωτεΐνης.
4. Θα «**διπλώσει**» την αλυσίδα της πρωτεΐνης για να της δώσει το κατάλληλο σχήμα στο χώρο (στο σύμπλεγμα Golgi) και θα την στείλει «πακέτο» στα μαλλιά.

## Το Κεντρικό δόγμα της Βιολογίας

Η σειρά αυτή με την οποία δουλεύει ο οργανισμός για να φτιάξει μια πρωτεΐνη, η ροή δηλ. της γενετικής πληροφορίας, συνοψίζεται στο **Κεντρικό Δόγμα της Βιολογίας**, που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 14-Κεντρικό δόγμα βιολογίας

