

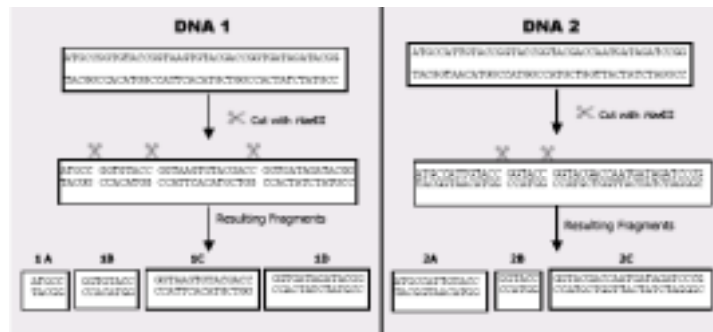
## ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΑ DNA DNA fingerprinting

**Μ**ία επαναστατική μέθοδος που ονομάζεται μέθοδος αποτυπωμάτων DNA (DNA fingerprinting) χρησιμοποιείται για τη διαλεύκανση εγκλημάτων και την αναγνώριση της ταυτότητας ατόμων.

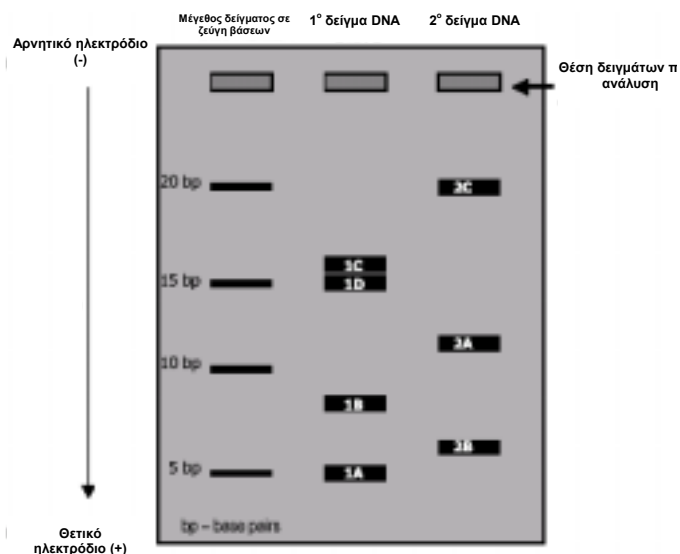
Η μέθοδος στηρίζεται:

- Στο γεγονός ότι δεν υπάρχουν άτομα που να έχουν ακριβώς την ίδια αλληλουχία νουκλεοτιδίων στο DNA τους (εξαιρέση αποτελούν τα μονωικά δίδυμα).
- Στη δράση ειδικών ενζύμων, που φυσιολογικά παράγονται από βακτήρια, που έχουν την ικανότητα να κόβουν μόρια DNA σε συγκεκριμένα σημεία με καθορισμένη αλληλουχία βάσεων.

Έτσι όταν χρησιμοποιηθεί η ίδια περιοριστική ενδονουκλεάση σε δύο διαφορετικά μόρια DNA, το μέγεθος των κομματιών που θα δημιουργηθούν θα είναι διαφορετικό σε κάθε περίπτωση. Τα κομμάτια αυτά είναι δυνατόν να ανιχνευτούν και να συγκριθούν σύμφωνα με το μέγεθός τους. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται ονομάζεται ηλεκτροφόρηση και στηρίζεται στο γεγονός ότι το DNA, όπως και οι πρωτεΐνες, είναι μόρια αρνητικά φορτισμένα. Έτσι όταν βρεθούν σε ηλεκτρικό πεδίο, κινούνται προς τον θετικό πόλο με ταχύτητα που εξαρτάται από το μέγεθός τους.



Εικόνα 1: Η δράση περιοριστικής ενδονουκλεάσης σε δύο μόρια DNA.



Εικόνα 2: Ηλεκτροφόρηση.

## **ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗ**

Σκοπός της εργασίας είναι να κατανοήσουν οι μαθητές πώς μπορεί να αξιοποιηθεί η μοναδικότητα της αλληλουχίας των βάσεων του DNA στην ταυτοποίηση ατόμων.

#### **ΥΛΙΚΑ**

Ψαλίδι

5 φάκελοι με τίτλους: «ΥΠΟΠΤΟΣ 1», «ΥΠΟΠΤΟΣ 2», «ΥΠΟΠΤΟΣ 3», «ΥΠΟΠΤΟΣ 4» και «DNA από τον τόπο του εγκλήματος».

5 σειρές δίκλωνων αλληλουχιών DNA

5 φύλλα λευκό χαρτί.

5 αντίγραφα της έκθεσης της αστυνομίας

Κολλητική ταινία

#### **ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ**

- Σκοπός της εργασίας είναι να συγκρίνουν οι μαθητές το δείγμα DNA του δράστη που βρέθηκε στον τόπο του συμβάντος με αυτό των υπόπτων ώστε να βρεθεί ο ένοχος.
- Ο καθηγητής ετοιμάζει τους φακέλους για κάθε ομάδα μαθητών. Κάθε ομάδα θα πάρει ένα φάκελο με όλα τα «δείγματα» DNA (σελίδα 3), τη έκθεση της αστυνομίας (σελίδα 4) και τη σελίδα στην οποία θα κολλήσουν κατά μέγεθος τα κομμάτια του DNA που θα δημιουργηθούν (σελίδα 6) σε μέγεθος B4.
- Οι μαθητές χωρίζονται σε πέντε ομάδες.
- Όταν ολοκληρώσουν οι ομάδες την εργασία τους θα συμπληρώσουν την αναφορά τους.
- Συζητείστε με τους μαθητές αν η ταύτιση των κομματιών του DNA κάποιου ύποπτου με αυτά του DNA που βρέθηκε στον τόπο του εγκλήματος τον ενοχοποιεί ή απλώς η μη ταύτιση των κομματιών απενοχοποιεί τον ύποπτο.
- Σχολιάστε το γεγονός ότι η μέθοδος δεν αποκαλύπτει την αλληλουχία των νουκλεοτιδίων του DNA αλλά έμμεσα δείχνει αν δύο δείγματα DNA έχουν την ίδια ή διαφορετική αλληλουχία νουκλεοτιδίων.

**ΥΠΟΠΤΟΣ 1:**  
1<sup>ο</sup> ΜΟΡΙΟ DNA

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

2<sup>ο</sup> ΜΟΡΙΟ DNA

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

**ΥΠΟΠΤΟΣ 2:**  
1<sup>ο</sup> ΜΟΡΙΟ DNA

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

2<sup>ο</sup> ΜΟΡΙΟ DNA

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

**ΥΠΟΠΤΟΣ 3:**  
1<sup>ο</sup> ΜΟΡΙΟ DNA

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

2<sup>ο</sup> ΜΟΡΙΟ DNA

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

**ΥΠΟΠΤΟΣ 4:**  
1<sup>ο</sup> ΜΟΡΙΟ DNA

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

2<sup>ο</sup> ΜΟΡΙΟ DNA

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

**DNA από το χώρο του συμβάντος:**

1<sup>ο</sup> ΜΟΡΙΟ DNA

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

2<sup>ο</sup> ΜΟΡΙΟ DNA

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

# ΑΝΑΦΟΡΑ

**ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ:** Κλοπή μυστικής συνταγής

**ΕΝΟΧΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ:** Αίμα του δράστη

**ΑΞΙΑ ΚΛΟΠΗΜΑΙΩΝ:** 1.000.000.000€

## **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟΥ:**

Παράνομη είσοδος στο χώρο φύλαξης, από παράθυρο. Ο δράστης πήρε ηλεκτρονικό υπολογιστή στον οποίο ήταν καταχωρημένη μυστική συνταγή για την παρασκευή αναψυκτικού. Το μοναδικό παράθυρο του χώρου βρέθηκε σπασμένο και μετά από έρευνα βρέθηκε στο πάτωμα μπροστά ακριβώς από το παράθυρο κηλίδα αίματος που ανήκει στον κλέφτη που τραυματίστηκε από το σπασμένο τζάμι. Το δείγμα παραλήφθηκε και παραδόθηκε στο αρμόδιο εργαστήριο.

## **ΥΠΟΠΤΟΙ:**

Μετά από έρευνα τα άτομα που ακολουθούν κρίνονται ύποπτα, καθώς είχαν κίνητρο και σύμφωνα με μαρτυρίες κινήθηκαν στην περιοχή την ημέρα της κλοπής.

### **Δρ Ανδρόνικος Γεωργιάδης:**

Παγκοσμίως γνωστός επιστήμονας που επανειλημμένα δημοσίευσε άρθρα του στα οποία διατύπωνε τις υποψίες του ότι το διάσημο αναψυκτικό περιέχει στην πραγματικότητα επικίνδυνα συστατικά για την ανθρώπινη υγεία και τα οποία παράνομα δεν αναφέρονταν στη συσκευασία του προϊόντος. Στα νιάτα του υπήρξε ακτιβιστής και δηλώνει θαυμαστής του γνωστού δημοσιογράφου κ. Λάκη Γαρυφαλλόπουλου.

### **Κυρία Μελλομένη Καραμήτρογλου:**

Γενική διευθύντρια - επίσης κολοσσιαίας ανταγωνίστριας επιχείρησης παρασκευής αναψυκτικών, η οποία αντιμετωπίζει τους τελευταίους μήνες οικονομική κρίση, λόγω της ραγδαίας αύξησης των πωλήσεων της πρώτης εταιρείας και της αντίστοιχης μείωσης των δικών της. Η ύποπτος έχει απαγορεύσει ρητά στους υφισταμένους της να αναφέρονται στην ανταγωνίστρια εταιρεία.

### **Κύριος Ιόλαος Αλεξανδρόπουλος:**

Υψηλόβαθμο στέλεχος της εταιρείας και γενικός διαχειριστής του αντίστοιχου παραρτήματός της στο Κατμαντού. Αφίχθη στη χώρα μας τέσσερις ώρες πριν την κλοπή και αναχώρησε ξανά για τη βάση του δυόμισι ώρες μετά. Εθεάθη να εισέρχεται σε χώρο υψίστης ασφαλείας, ιδιαίτερα κοντά στο σημείο όπου φυλασσόταν η φόρμουλα που εκλάπη.

### **Κύριος Χαράλαμπος (Μπάμπης) Μικρογιωργάκης:**

Πρώην υπεύθυνος ασφαλείας του τομέα Β64 της υπόγειας πτέρυγας φύλαξης όλων των απόρρητων πληροφοριών που αφορούσαν την εταιρεία. Όσο εργαζόταν για την εταιρεία ήταν ο μοναδικός που είχε δικαίωμα πρόσβασης στις πληροφορίες αυτές. Απολύθηκε 6 βδομάδες πριν την κλοπή γιατί απαιτούσε υψηλότερη αμοιβή από την προσυμφωνημένη. Λέγεται ότι έχει προσωπικές διαφορές με τον πρώην εργοδότη του γιατί κλέφτηκε με την κόρη του χωρίς την έγκρισή του και είναι ικανότατος χάκερ.

Από όλους του υπόπτους ελήφθη δείγμα αίματος. Τα δείγματα αυτά απεστάλησαν στο αρμόδιο εργαστήριο μαζί με το δείγμα που βρέθηκε στο χώρο της κλοπής. Από αυτά απομονώθηκε DNA το οποίο κλωνοποιήθηκε με την τεχνική PCR. Τα δείγματα DNA θα ελεγχθούν με την μέθοδο «DNA fingerprinting» προκειμένου να εντοπιστεί ο ένοχος.

## ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ

- Κάθε ομάδα μελετά.
  1. Διαβάστε την «αναφορά της αστυνομίας» για το περιστατικό.
  2. Ανοίξτε τους φακέλους και γυρίστε τις χάρτινες λωρίδες ( δείγματα DNA) που φέρουν τις αλληλουχίες των ζευγών βάσεων έτσι ώστε να βλέπετε την αλληλουχία των βάσεων.
  3. Χρησιμοποιώντας ψαλίδι (περιοριστική ενδονουκλεάση HaeIII) κόψτε όπου συναντάτε την αλληλουχία GGCC όπως φαίνεται στο σχήμα (μεταξύ G-C):



4. Μετρήστε τον αριθμό ζευγών βάσεων των κομματιών που θα δημιουργηθούν και κολλήστε τα στο χαρτί που σας δόθηκε ανάλογα με το μέγεθός τους στην κατάλληλη στήλη.
5. Σχολιάστε τα αποτελέσματα στην τάξη.

DNA  
δράστη

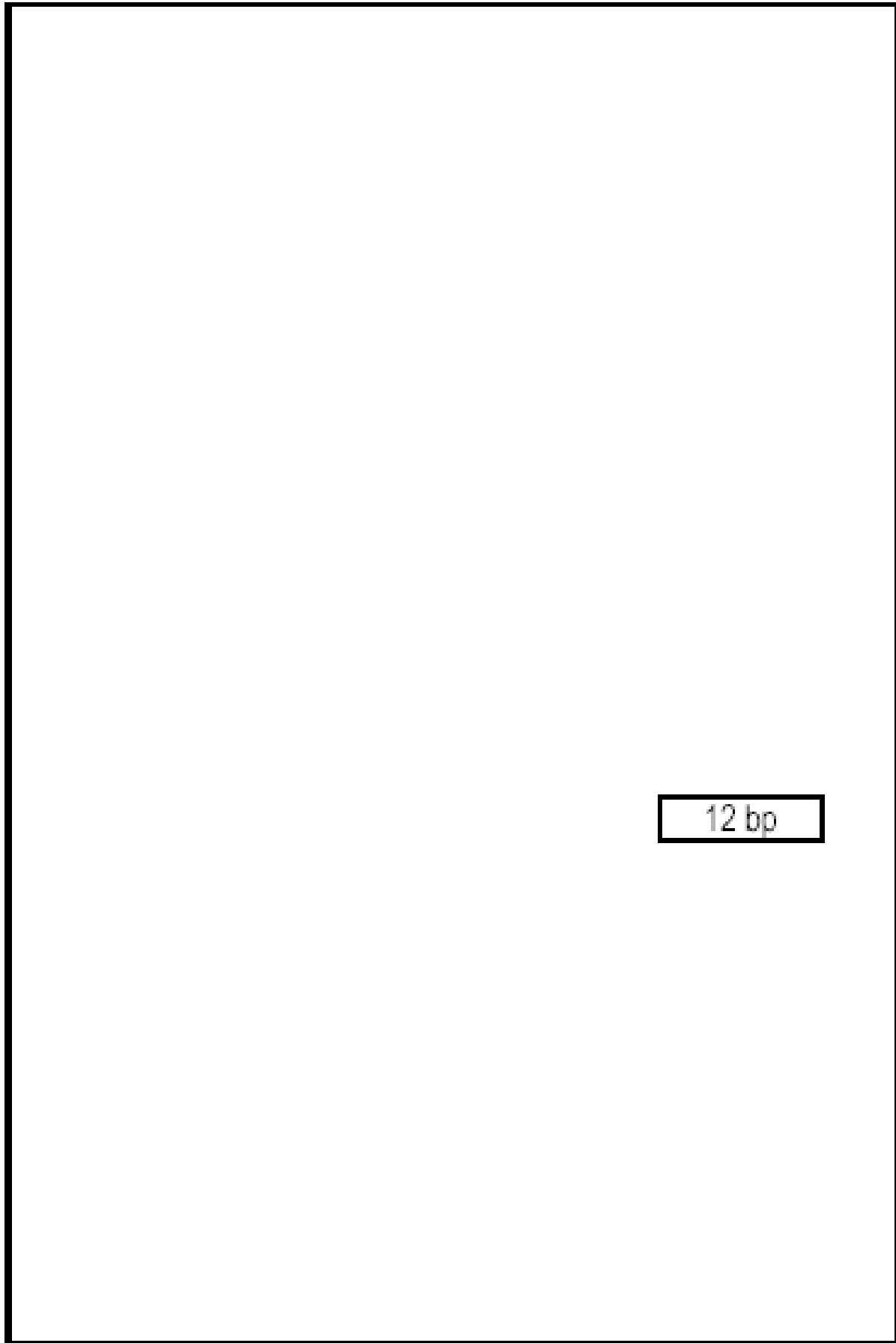
Υποπτος  
1

Υποπτος  
2

Υποπτος  
3

Υποπτος  
4

Αριθμός  
ζευγών  
βάσεων



- 30
- 29
- 28
- 27
- 26
- 25
- 24
- 23
- 22
- 21
- 20
- 19
- 18
- 17
- 16
- 15
- 14
- 13
- 12
- 11
- 10
- 9
- 8
- 7
- 6
- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

12 bp