

Η Συμβολή της Βιοτεχνολογίας και της Μοριακής Βιολογίας στην Προστασία και Διαχείριση του Περιβάλλοντος

Δρ Ζήσης Μαμούρης
Καθηγητής Γενετικής
Τμήμα Βιοχημείας & Βιοτεχνολογίας
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΘΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΚΣΧΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΠΑΙΔΕΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ
2^ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

Μοριακή Βιολογία και Γενετική Μηχανική: Μελέτη, Ανάλυση, Τροποποίηση του DNA και του RNA

Έχουμε τα «εργαλεία»

Εξαγωγή



Αντιγραφή



Κόψιμο



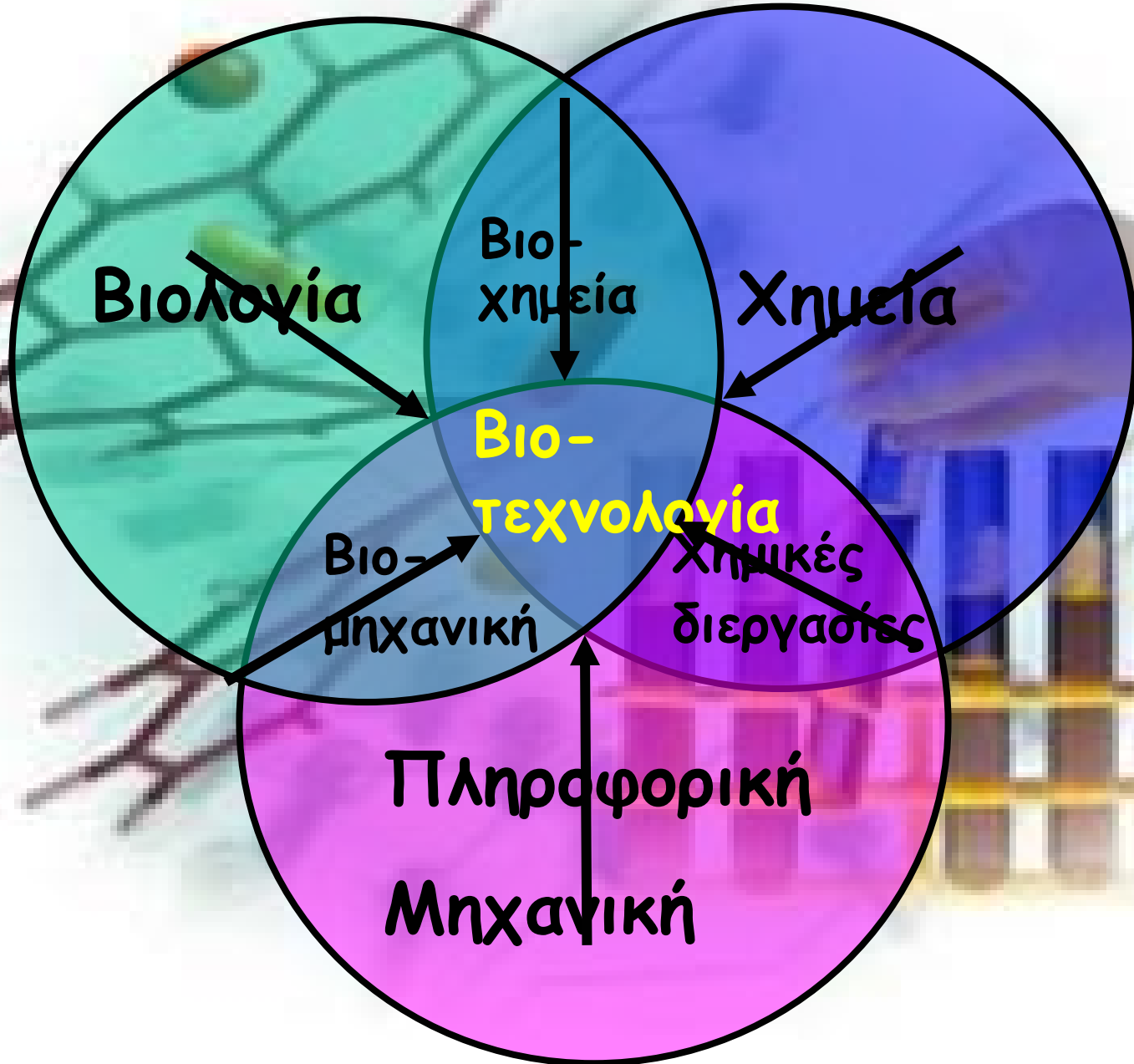
Ράψιμο



Σήμανση



Η ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ



Ο 6ος Μαζικός Αφανισμός

Τα γεωλογικά δεδομένα υποδεικνύουν 5 μαζικούς αφανισμούς ειδών

Επί του παρόντος είμαστε μάρτυρες του 6ου μαζικού αφανισμού

Βασικός υπεύθυνος οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις:

- Καταστροφές ή/και κατακερματισμός φυσικού περιβάλλοντος
- Κυνήγι

Ταξινομική ομάδα	Αριθμός αφανισμών	% των ομάδων που χάθηκαν	% των ειδών που απειλούνται
Θηλαστικά	85	2.1	24
Πτηνά	113	1.3	12
Ερπετά	21	0.3	62
Αμφίβια	2	0.05	39
Ψάρια	23	0.1	49
Ασπόνδυλα	98	0.01	~70
Φυτά	384	0.2	~70

Ο ρυθμός των αφανισμών επιταχύνεται



Αφανισμοί που καταχωρήθηκαν από το 1900

Μοριακή Οικολογία

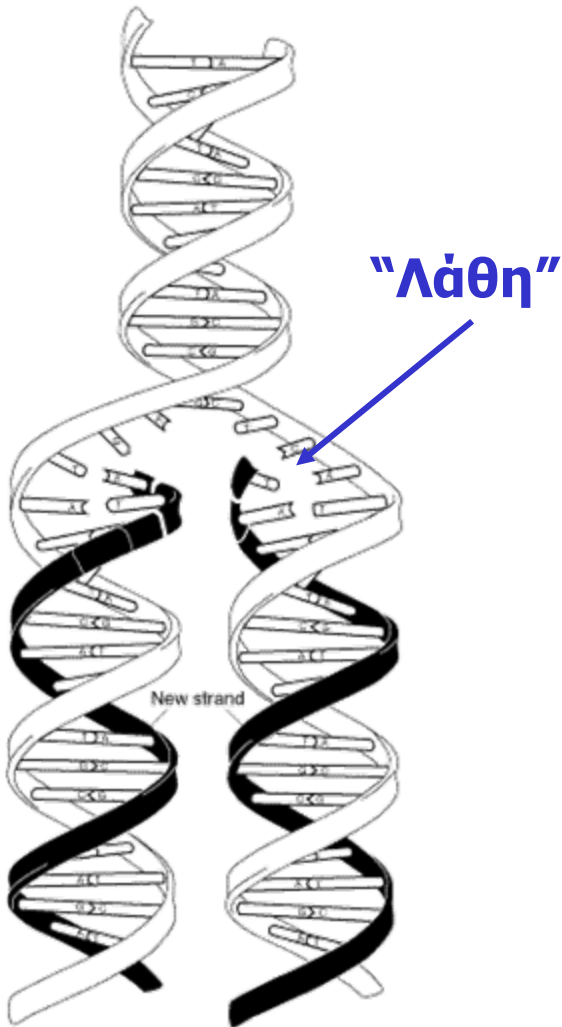
Η Μοριακή Οικολογία χρησιμοποιεί τεχνικές μοριακής γενετικής για να λύσει προβλήματα οικολογίας, εξέλιξης και συμπεριφοράς, κάτω από το πρίσμα και την προοπτική της διατήρησης της βιοποικιλότητας

Μοριακοί Δείκτες

Μικρές περιοχές του γονιδιώματος που χρησιμοποιούνται ως δείκτες γενετικής ποικιλομορφίας

Είναι χρήσιμοι μόνο όταν είναι πολυμορφικοί στους πληθυσμούς

Αναδιπλασιασμός του DNA



3 εκατ. πολυμορφικές θέσεις

Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs)

...AGTT**C**GATTGCTCGATAGCACGAT

...AGTT**C**AATTGCT**T**GATAGCACGAT...

...AGTT**C**GATTGCT**T**GATAGCT**C**GAT...

Repeats

...AGTTCAAT**TGCTT**GATAGCGCGAT...

...AGTTCAAT**TGCTT****TGCTT****TGCTT**GATAGCGCGAT...

Deletions

...AGTTCAAT**T**GATAGCGCGAT...

Γιατί μοριακοί δείκτες:

- Ενυπάρχουν στα άτομα (δεν μπορούν να χαθούν)
- Κληρονομήσιμοι (ταυτοποίηση απογόνων)
- Δεν καταστρέφεται το δείγμα (δεν απαιτείται θανάτωση του ζώου)

Πολλοί διαφορετικοί δείκτες:

Ισοένζυμα

Αλληλουχίες μιτοχονδριακού (mt) DNA

Αλληλουχίες χλωροπλαστικού (cp) DNA

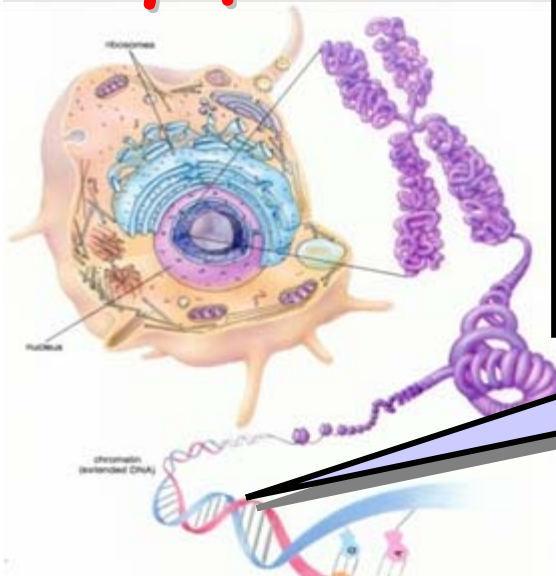
Μικροδορυφορικό DNA

Αλληλουχίες πυρηνικού DNA

Πυρηνικό DNA

Μικροδορυφορικό DNA

“Μικροδορυφόροι” είναι τόπιοι όπου μικρές αλληλουχίες DNA επαναλαμβάνονται στη σειρά ή μια αμέσως μετά την άλλη.



Χρωμόσωμα Y

Μικρό χρωμόσωμα που προσδιορίζει το φύλο ενός ατόμου. Έμβρυα με χρωμόσωμα Y γίνονται αρσενικά. Έτσι, η γενετική πληροφορία του χρωμοσώματος Y είναι μόνο πατρικής προέλευσης.

Μιτοχονδριακό DNA

Το σπέρμα δίνει μόνο και όχι κυτταρικά ορ όλο το mtDNA προε γάριο, το οποίο είναι προέλευσης.

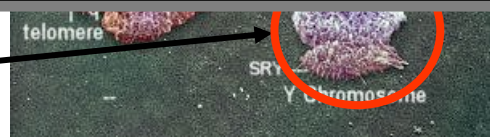
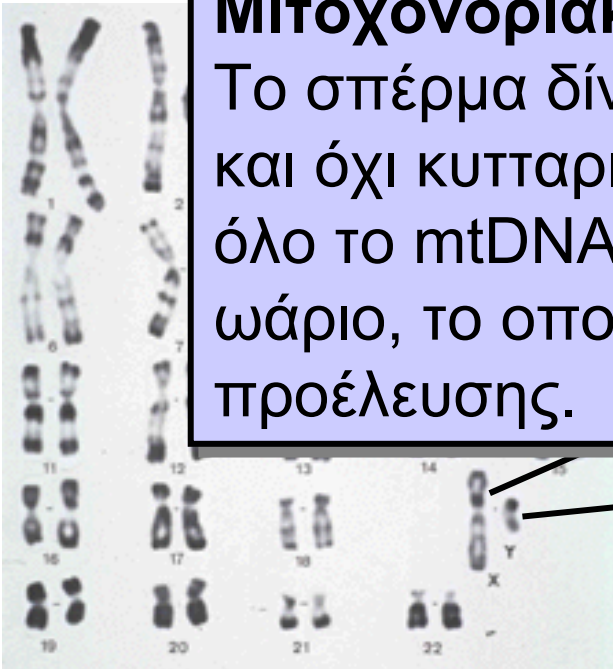
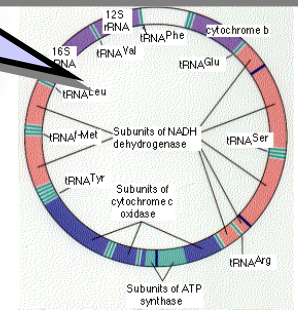


Figure 1

mtDNA

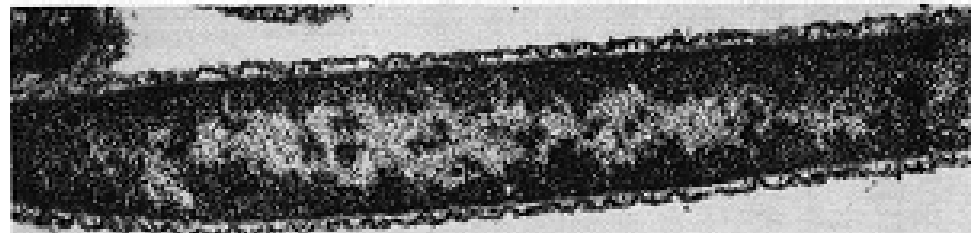
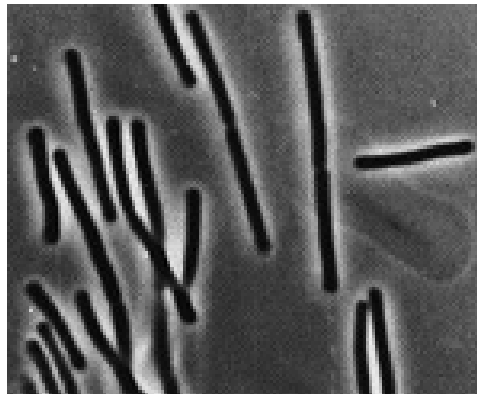


Polymerase Chain Reaction (PCR)

- ✓ Ability to generate identical high copy number DNAs made possible in the 1970s by recombinant DNA technology (i.e., cloning).
- ✓ Cloning DNA is time consuming and expensive.
- ✓ Probing libraries can be like hunting for a needle in a haystack.
- ✓ PCR, “discovered” in 1983 by Kary Mullis, enables the amplification (or duplication) of millions of copies of any DNA sequence with known flanking sequences.
- ✓ Requires only simple, inexpensive ingredients and a couple hours.
 - DNA template
 - Primers (anneal to flanking sequences)
 - DNA polymerase
 - dNTPs
 - Mg²⁺
 - Buffer
- ✓ Can be performed by hand or in a machine called a thermal cycler.
- ✓ 1993: Nobel Prize for Chemistry



Hot water bacteria:
Thermus aquaticus
Taq DNA polymerase



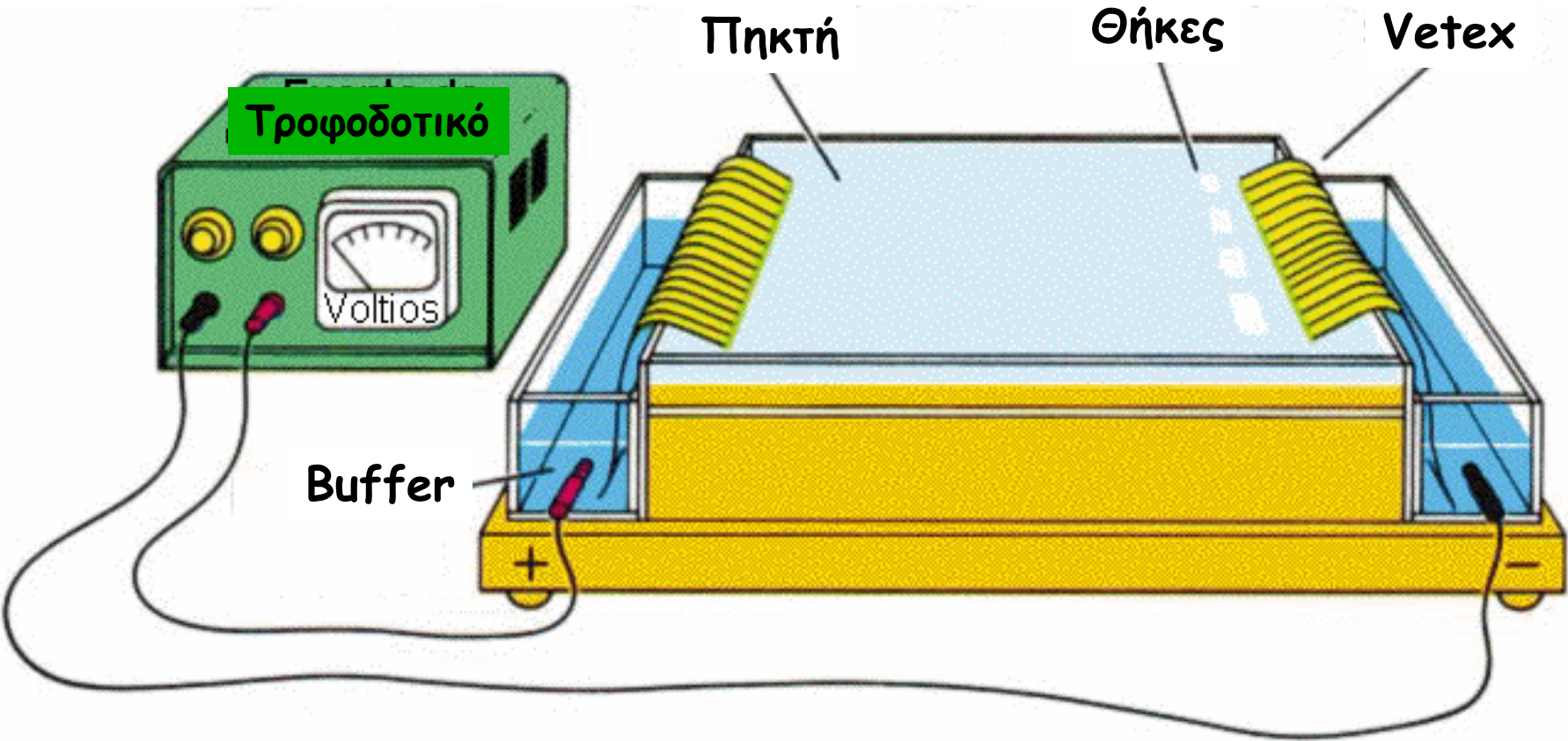
Life at High Temperatures
by Thomas D. Brock
Biotechnology in Yellowstone
© 1994 Yellowstone Association for Natural Science
<http://www.bact.wisc.edu/Bact303/b27>

What PCR means for molecular ecology

- DNA can be amplified from a single copy
 - non-destructive for small animals, insects
 - microbes
 - sperm or eggs
 - hair
 - bone
 - saliva, urine and faeces
 - museum specimens (ancient DNA)
- specific sequences can be targeted
 - mitochondrial genes
 - nuclear genes and repetitive DNA

Gel Electrophoresis

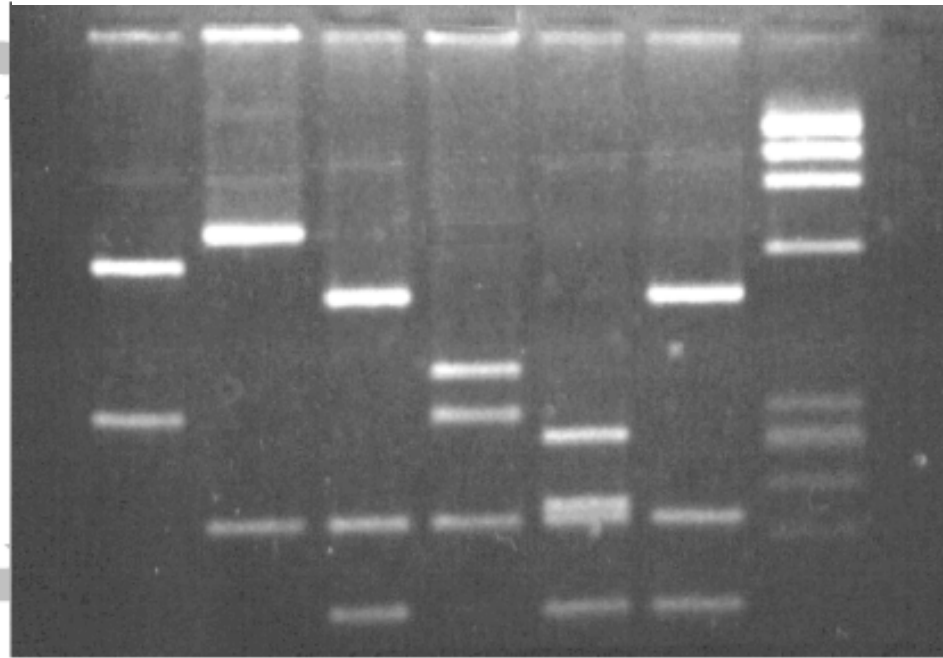
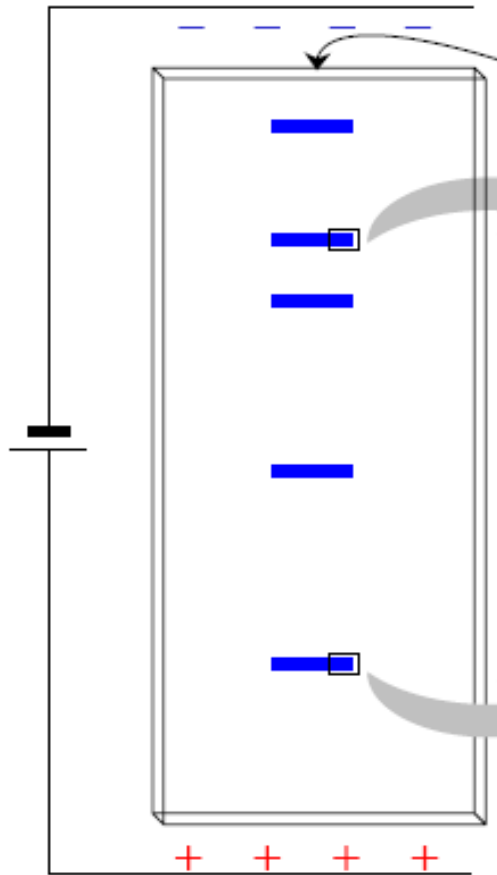
separates nucleic acids by size



Gel Electrophoresis

separates nucleic acids by size

DNA or RNA have negative charge. They migrate towards cathode, in "bands" according to mol wt "Loaded" onto gel at anode end. Smaller molecules navigate through the matrix faster



Nucleic acids can be detected by general stains, or... (not sequence specific)

DNA ή Γενετικοί Δείκτες:

γενετικοί, πολυμορφικοί τύποι, με περισσότερα του ενός αλληλόμορφα, οι οποίοι είναι δυνατόν να ανιχνευτούν με μοριακή ανάλυση.

- **AFLP**: Amplified Fragments Length Polymorphism
- **RFLP**: Restriction Fragments Length Polymorphism
- **RAPD**: Randomly Amplified Polymorphic DNA
- **SNP**: Single Nucleotide Polymorphism
- **SSCP**: Single Strand Conformation Polymorphism
- **SSR**: Simple Sequence Repeat
- **OLA**: Oligonucleotide Ligation Assay
- **VNTR**: Variable Number of Tandem Repeat
- **CAPS**: Cleaved Amplified Polymorphic Sequence

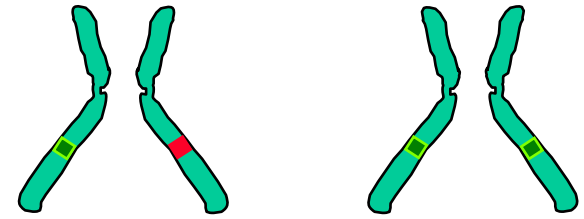
Μοριακοί Δείκτες

- **Ισοένζυμα**

- Χαμηλός πολυμορφισμός
- Πιθανή επιλογή
- Χαμηλή αναλυτική ικανότητα

(Αρχικά σε Ανθρώπους, Harris, 1966)

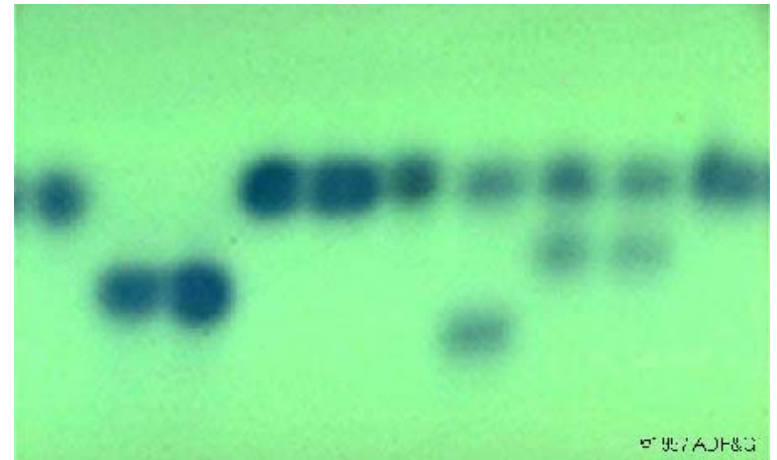
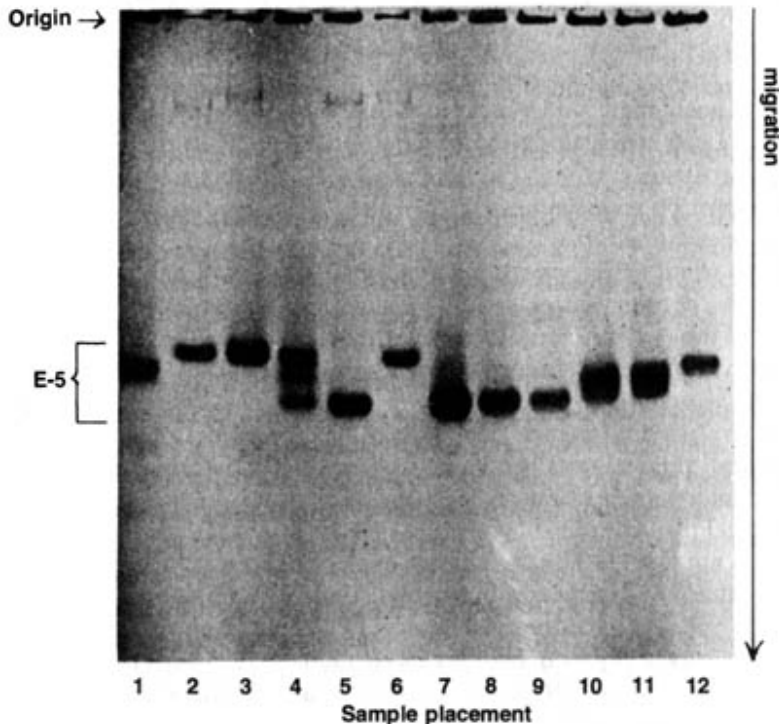
Heterozygote Homozygote



Translation



Electro-
phoresis



Μέθοδος RFLP

Βασίζεται στα ένζυμα περιορισμού

Variant 1

*Eco*RI does not cut

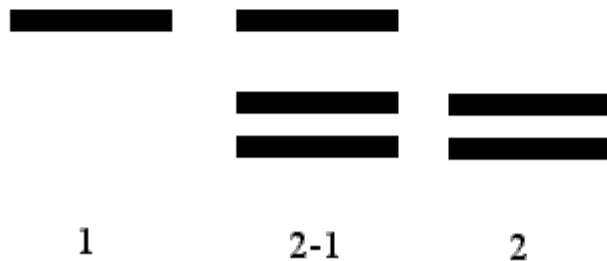
GCCGCATTCTA
CGGCGTAAGAT

Variant 2

*Eco*RI does cut

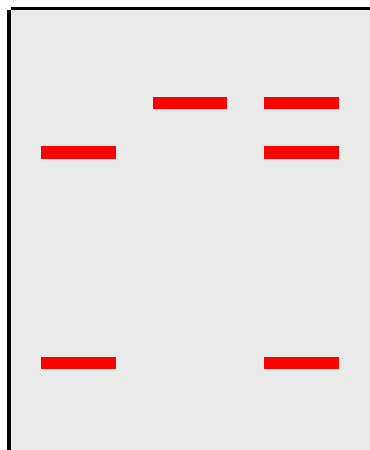
GCCGAATTCTA
CGGCTTAAGAT

Inheritance of
RFLP markers



Genotypes

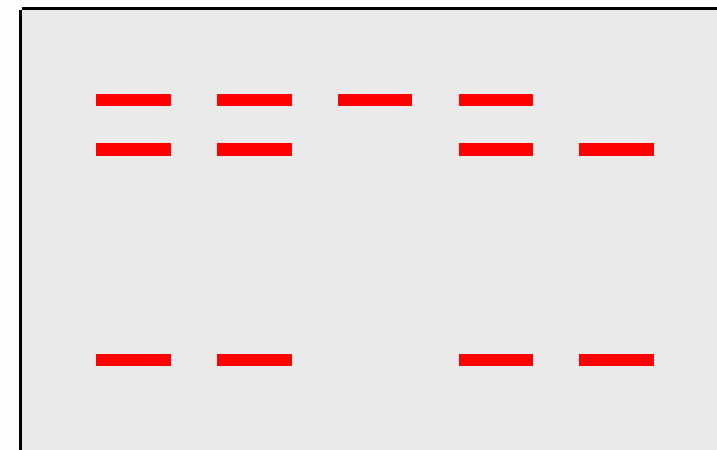
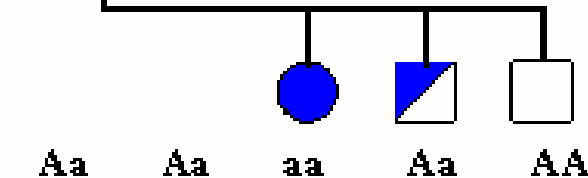
AA aa Aa



Parents



Siblings

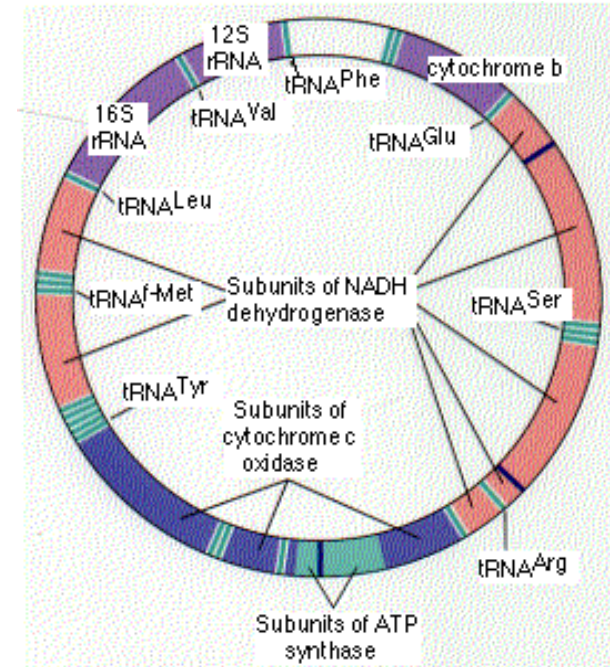


Μιτοχονδριακό DNA

15-20 Kb

37 γονίδια

13 mRNA

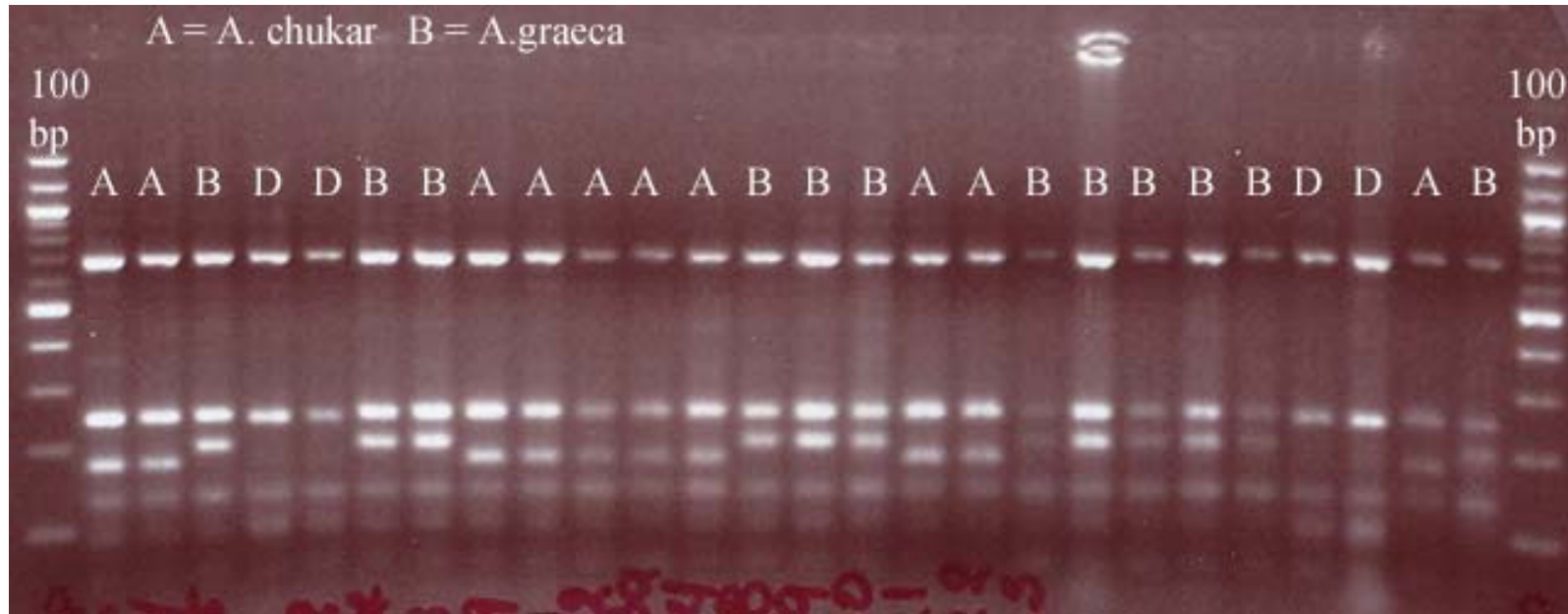


Συντηρημένη Δομή

Σημαντικό Μοριακό Εργαλείο

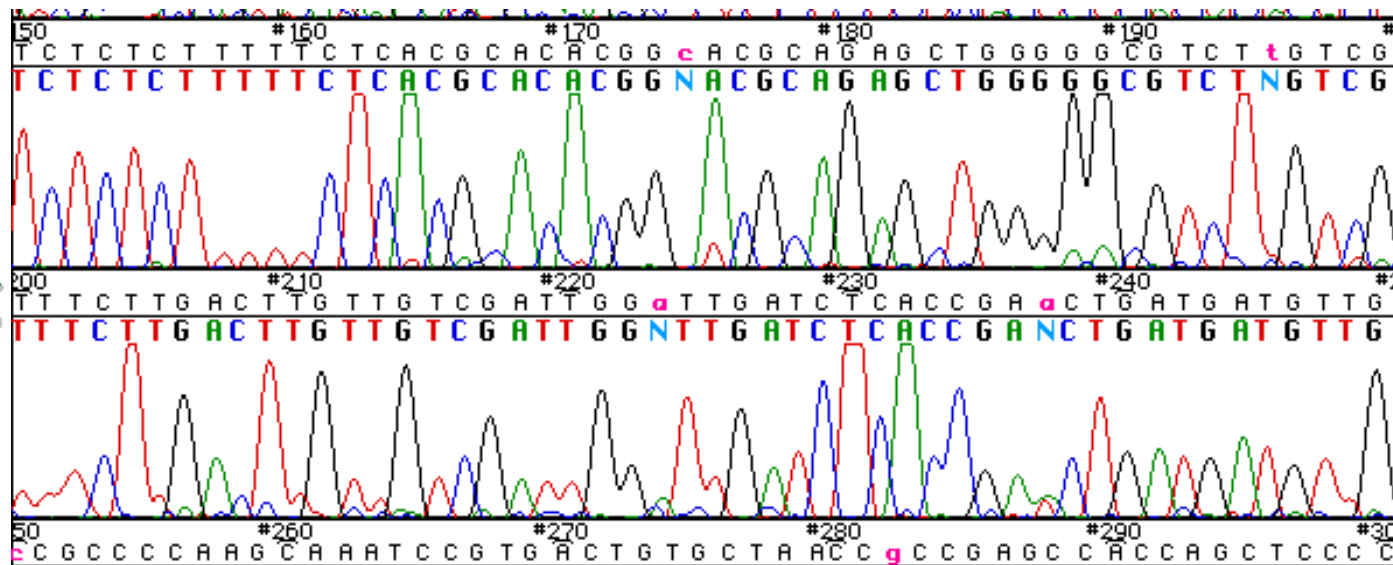
- Γρήγορος ρυθμός μετάλλαξης
- Μητρική κληρονόμηση
- Απουσία ανασυνδυασμού
- Γρήγορη διαφοροποίηση
- Εύκολο στη χρήση

Ανάλυση ΜtDNA με χρήση

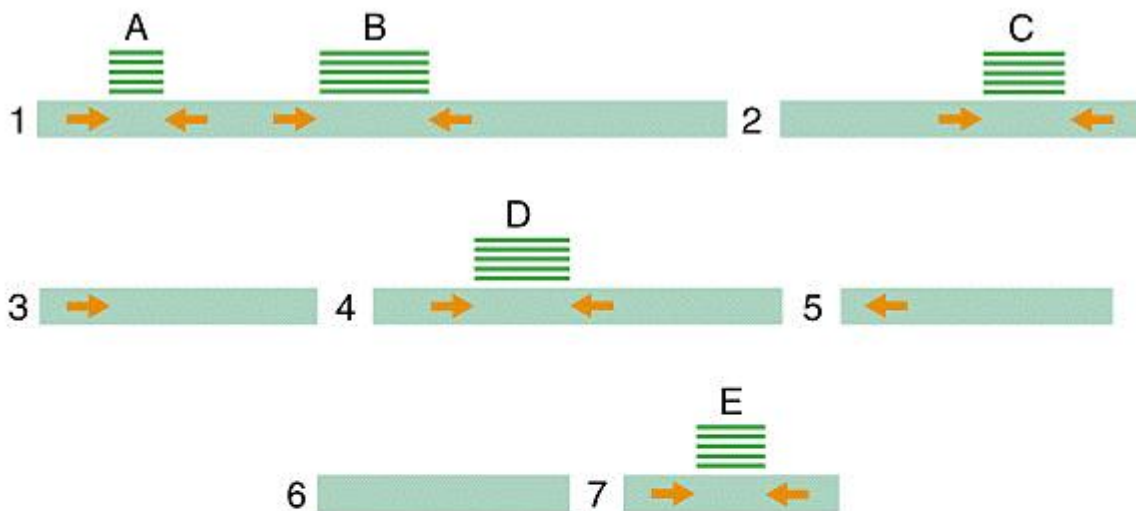


RFLP



Αλληλούχισης
(Sequencing)



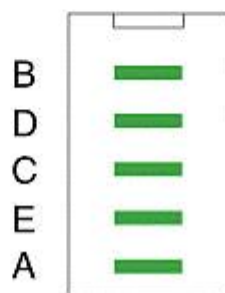
Τεχνική RAPD



Key

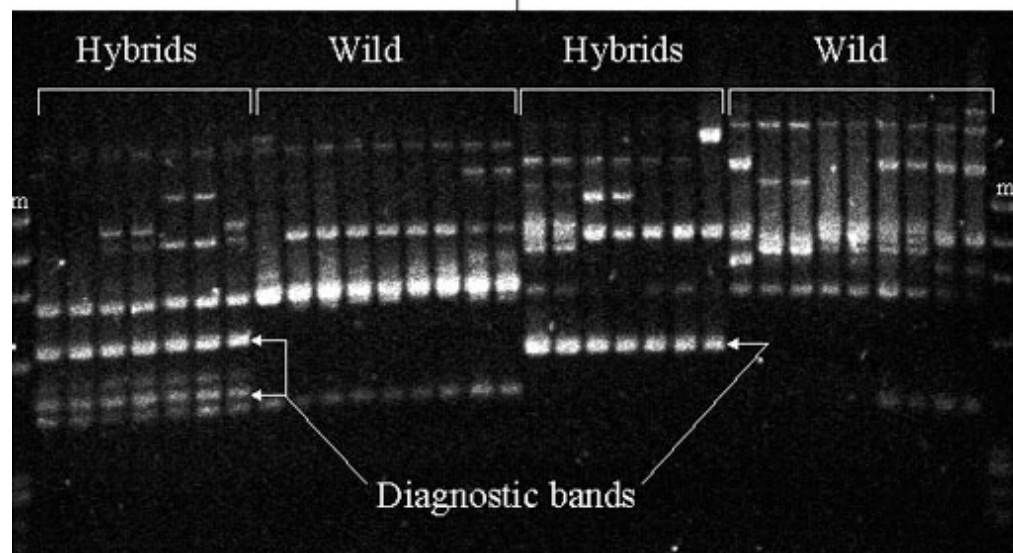
-  PCR primer sequence location and orientation
-  Amplified PCR products
- 1-7 Chromosomes

Electrophoresis of PCR products



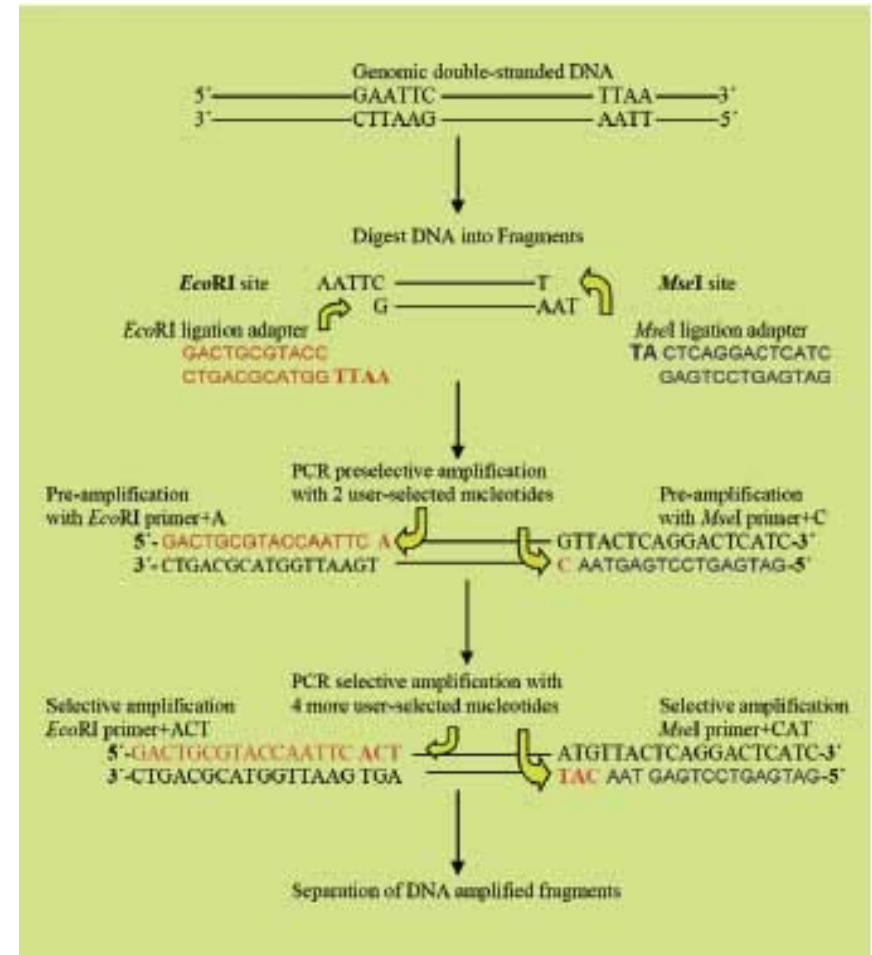
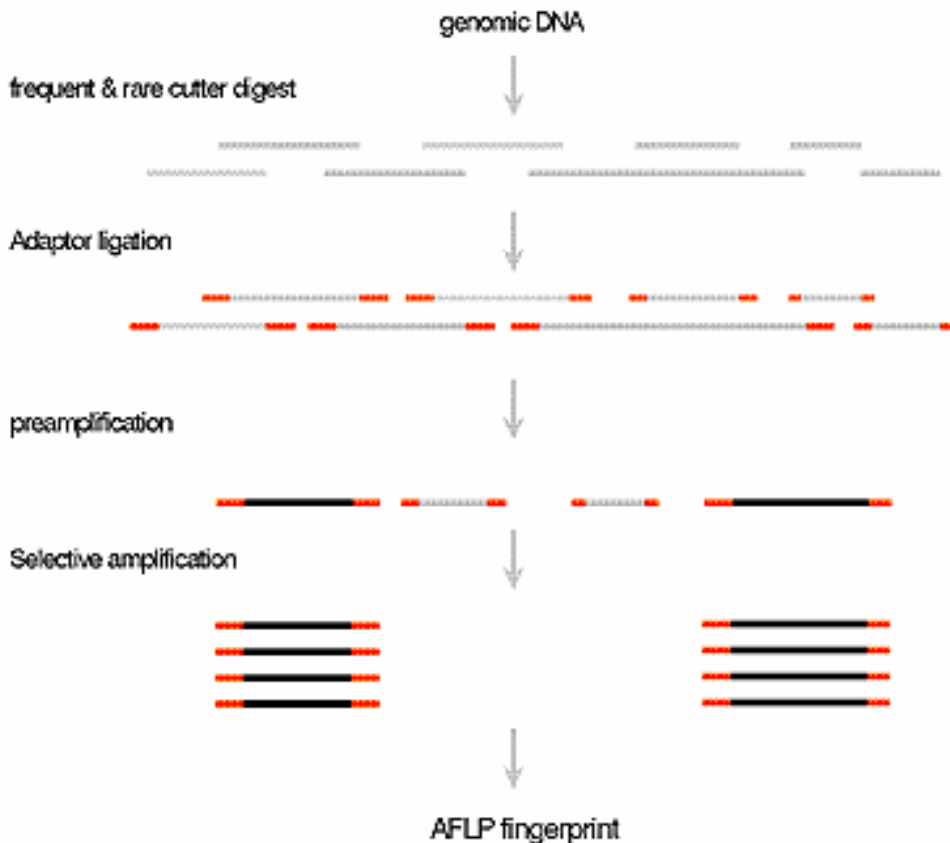
Primer: OPA2

UBC105



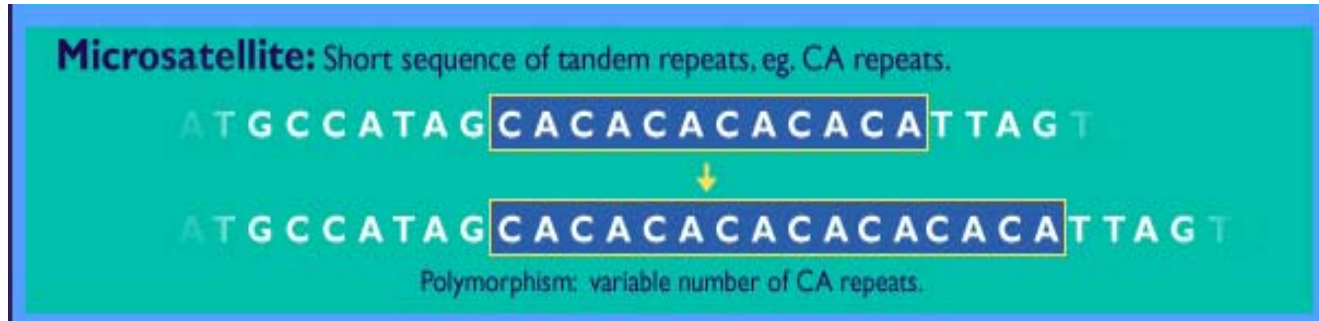
Τεχνική RAPD

DNA digestion, ligation, PCR and detection

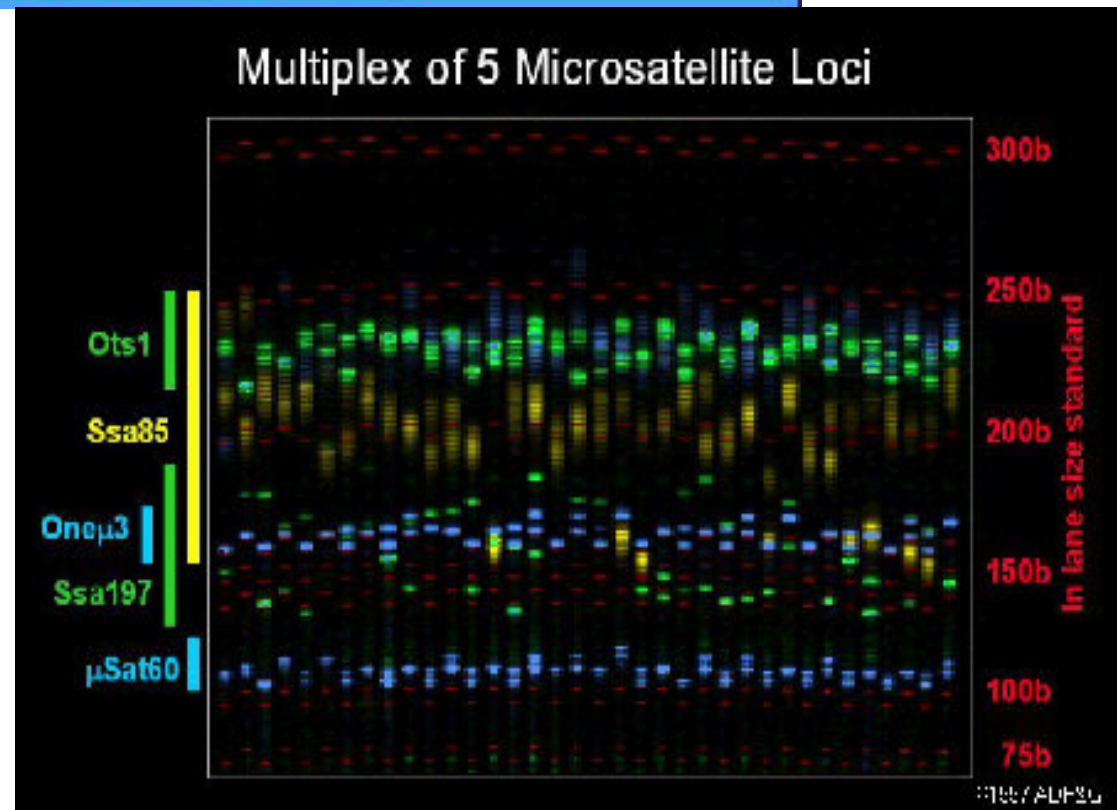


Μικροδορυφόροι (SSR - Simple Sequence Repeats)

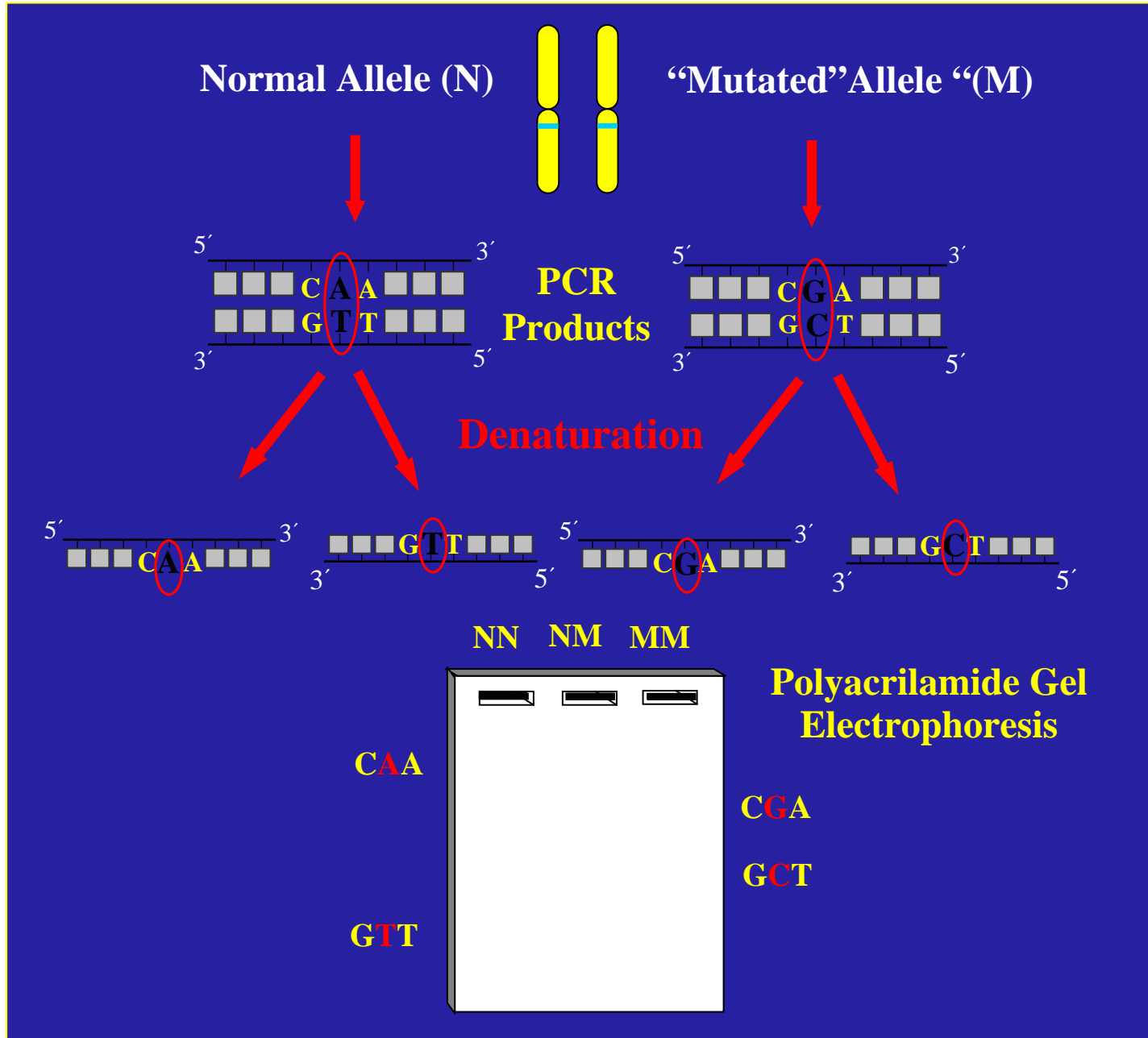
Οι μονάδες επανάληψης είναι συνήθως δι-, τρι-, τετρα-, πεντανουκλεοτίδια



Με τη χρήση διαφόρων μικροδορυφορικών τόπων, μπορεί να παραχθεί ένα μοναδικό γενοτυπικό πρότυπο για κάθε άτομο, επιτρέποντας την ατομική ταυτοποίηση



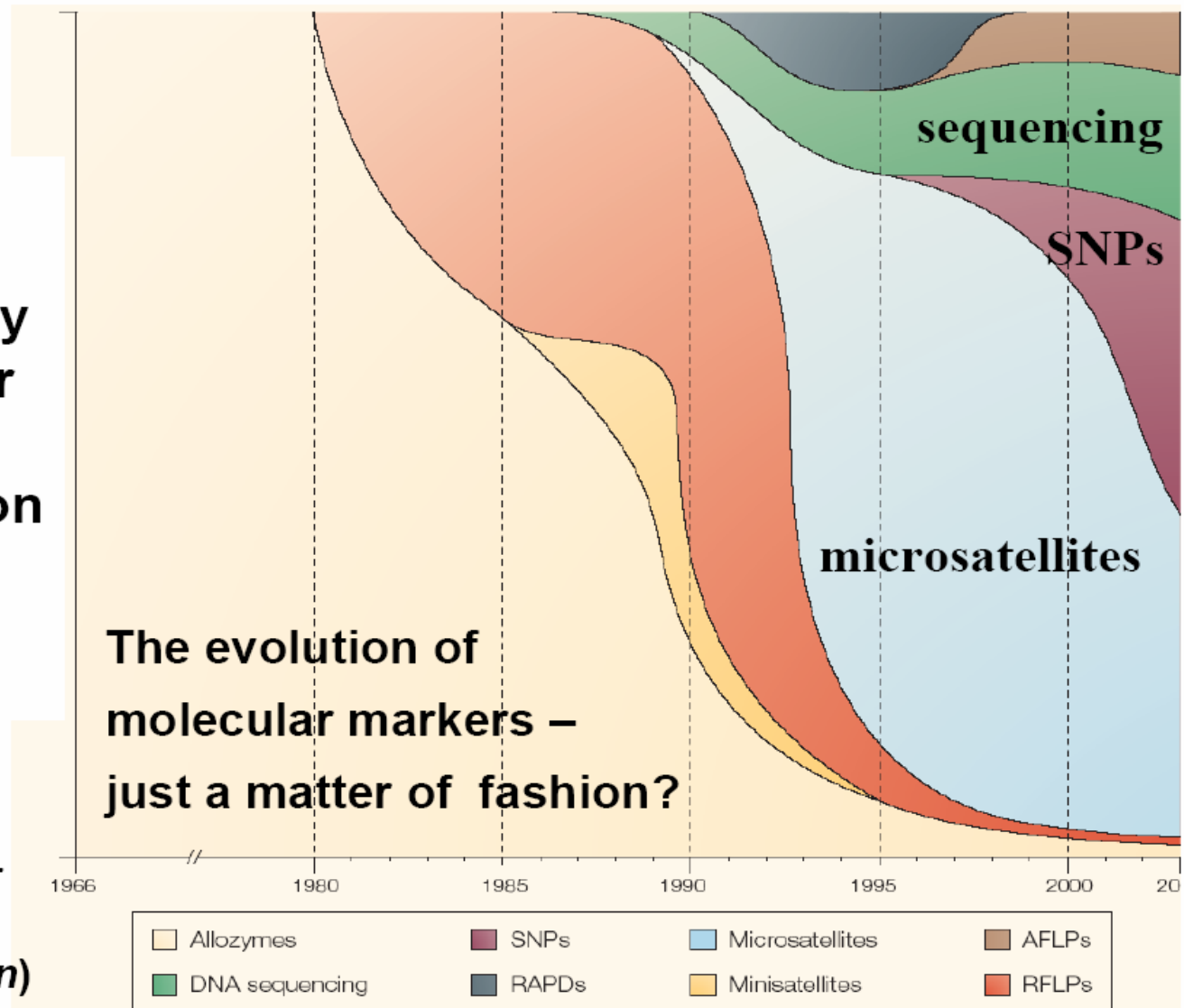
SSCP (Single Strand Conformation Polymorphism)



Relative popularity of marker types in population genetics

The evolution of molecular markers – just a matter of fashion?

(Schlotterer 2004, *Nat Rev Gen*)



Γιατί ΤΟΣΟΙ ΠΟΛΛΟΙ μοριακοί δείκτες;

Γονιδιώματα πολύ διαφορετικά

- Συμπαγή γονιδιώματα:
λιγότερο πολυαλληλομορφικοί
δείκτες

Ποικιλία πληθυσμιακών
καταστάσεων

- Πρόσφατοι στενωποί: μικρή
ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα

Ποικιλία καταστάσεων

- Εξημερωμένοι και Φυσικοί
πληθυσμοί διαχωρισμένοι για
γενιές: μεγάλη γενετική
διαφοροποίηση

Διαφορετικοί τύποι γενετικών
δεικτών

- Υπερέχοντες,
συνυπερέχοντες, δι-, πολύ-
αλληλομορφικοί...

Ποικιλία τεχνικών για ατομική
γενοτύπηση

- Φτηνή/ακριβή τεχνικά
εύκολη/δύσκολη...

**Σωστή επιλογή =
γνώση της βιολογίας
του είδους**

Έχει η φαινοτυπική ποικιλότητα πάντα γενετικό υπόβαθρο;



Η περίπτωση της κουτσομούρας (*Mullus barbatus*)

Characters	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Maximum body depth	0.36791	0.09062	0.48306
Minimum body depth	0.28481	-0.27116	0.37696
Caudal peduncle length	-0.12308	-0.78787	0.11119
Head length	0.83686	0.11671	0.12686
Diameter of eye	0.12626	0.09444	0.66664
Preorbital distance	0.90736	0.06116	-0.06224
Postorbital distance	0.87070	0.22617	0.16361
Predorsal fin distance	0.71718	0.18214	0.40226
Dorsal fin height	0.19471	0.66036	0.21967
Dorsal fin base length	0.02997	0.30699	0.64623
Anal fin height	0.13320	0.78211	0.28267
Anal fin base length	0.00620	0.14473	0.60764
Pectoral fin length	0.06093	0.74802	0.39261

Η μορφολογική ποικιλότητα δεν συμβαδίζει πάντα με τη γενετική διαφοροποίηση

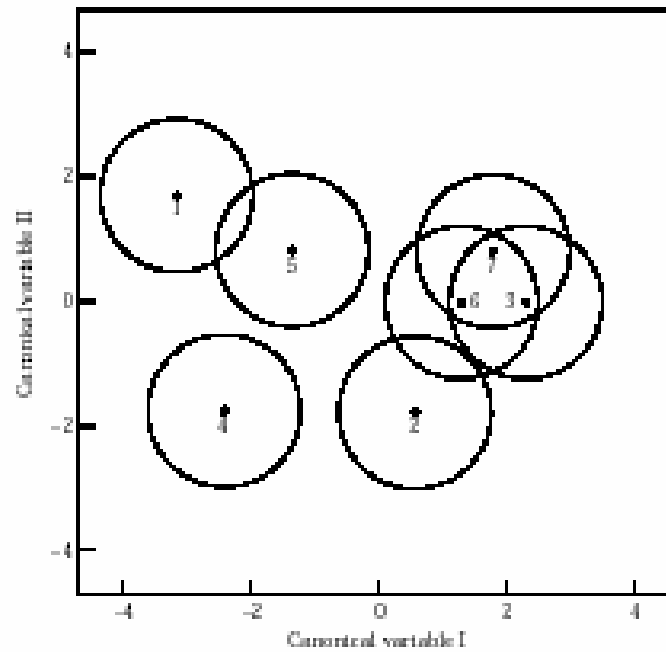


FIG. 2. Discriminant analysis plot where the 13 morphometric characters were used. 1, Thermaikos; 2, Corfu; 3, Allonissos; 4, Amvrakikos; 5, Kavala; 6, Platania; 7, Chalkida. Circles include 80% of the specimens.

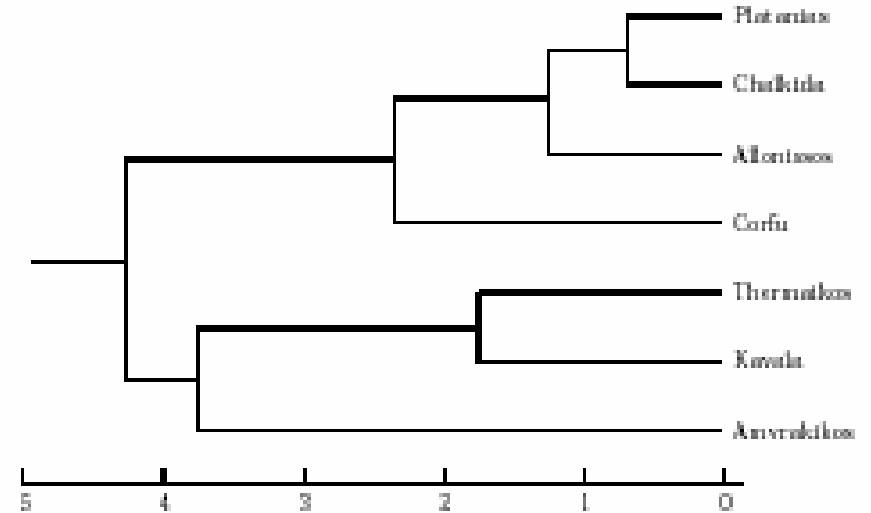
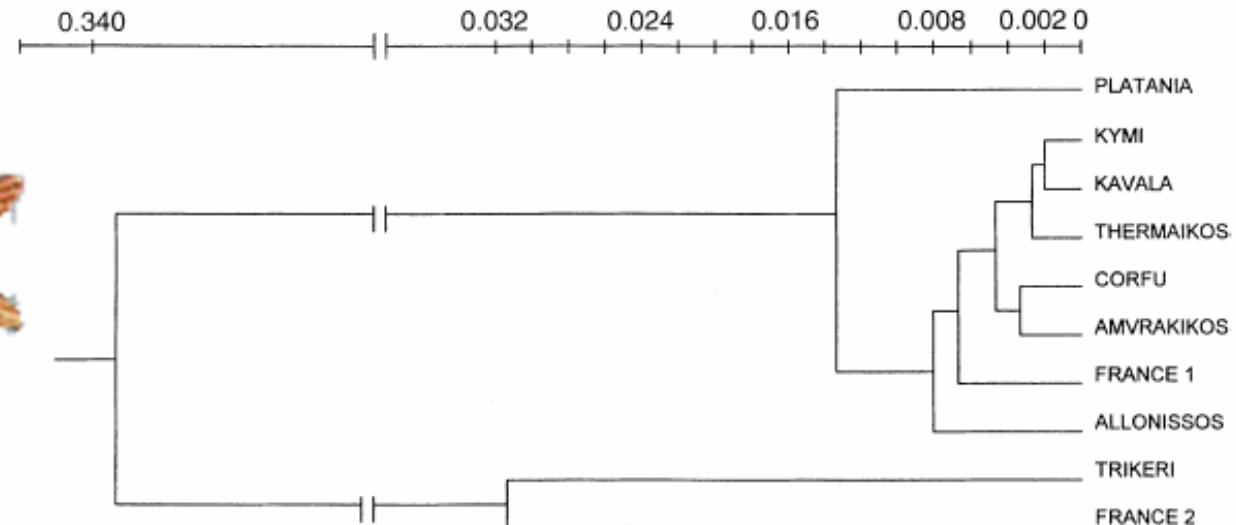
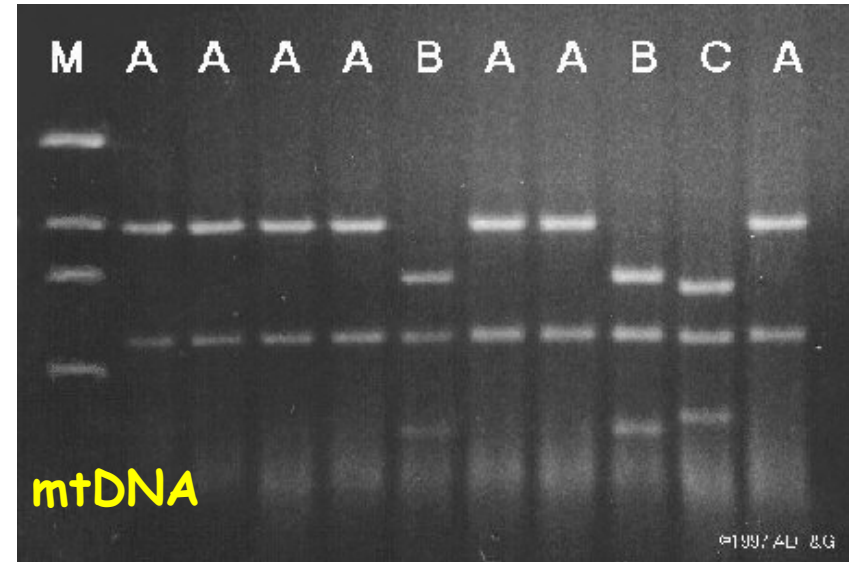
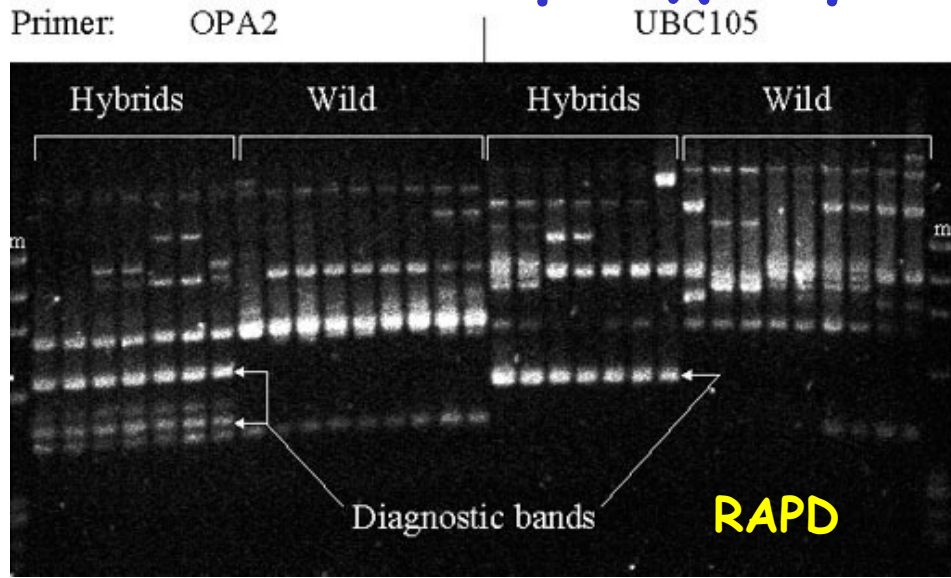


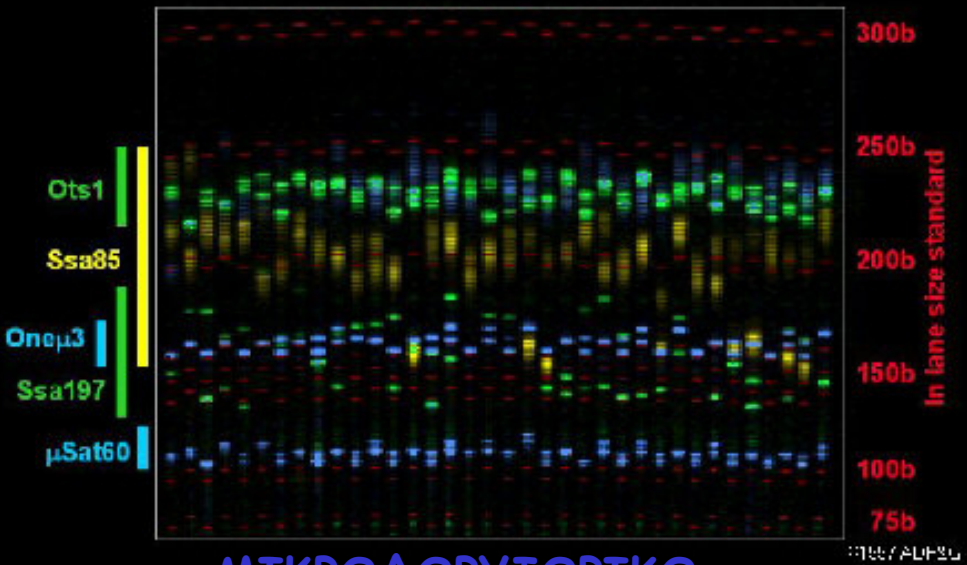
FIG. 3. UPGMA cluster analysis based on Mahalanobis' distances between the morphometric characters.



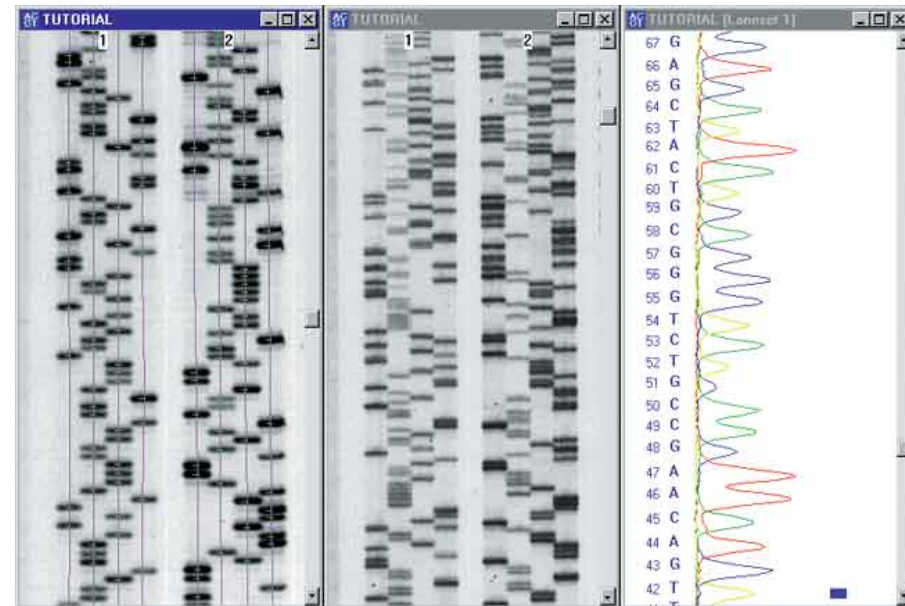
Γενετική ποικιλότητα στο πυρηνικό και το μιτοχονδριακό DNA



Multiplex of 5 Microsatellite Loci



ΜΙΚΡΟΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΟ



ΑΜΗΛΟΥΧΙΣΗ DNA (SEQUENCING)

Μοριακή ταυτοποίηση: Είδη, Άτομα και Φύλο

- Αντιστοίχιση ατόμων σε πληθυσμούς
- Ταυτοποίηση υβριδίων μεταξύ ειδών
- Ταυτοποίηση λείας σε στομάχια θηρευτών
- Ταυτοποίηση φορέων ασθενειών
- Ιατροδικαστικές έρευνες σε φυσικούς ζωικούς πληθυσμούς
- Ανίχνευση Γενετικά Τροποποιημένων Οργανισμών

Οικολογία Συμπεριφοράς

- Προσδιορισμός τύπων ζευγαρώματος
Πολυγαμία / Μονογαμία
- Διμορφισμός και αναλογία φύλου
- Μοριακή ανίχνευση επιλογής συντρόφου
(Π.χ. ΜΗC)
- Διαμάχες μεταξύ φύλων
- Εκτίμηση διασποράς των ζώων

Πληθυσμιακή Γενετική και Εφαρμοσμένη Φυλογεωγραφία

- Εκτίμηση δομής, δραστικού μεγέθους και κατανομής πληθυσμών και μεταπληθυσμών
- Γονιδιακή ροή και ρυθμοί μετανάστευσης
Προσδιορισμός και ταυτοποίηση μεταναστών
- Πληθυσμιακές στενωποί
- Ταξινομικές αποφάσεις
- Ανίχνευση του μητρικού πληθυσμού εισαγόμενων ειδών

Γενετική της Διατήρησης επαπειλούμενων ειδών

- Εκτίμηση γενετικής διαφοροποίησης σε μικρούς πληθυσμούς
- Αιμομικτική κατάπτωση και γενετικό φορτίο
- Εκτίμηση ανάγκης - επιτυχίας εμπλουτισμών και εισαγωγής ειδών και πληθυσμών
- Γενετική της αποκατάστασης των ειδών
Κρυο-συντήρηση γαμετών, τεχνητή γονιμοποίηση, κλωνοποίηση

Χρήση Μοριακών Δεικτών για Προσδιορισμό των «Μονάδων Διατήρησης» σε Απειλούμενους Φυσικούς Πληθυσμούς



ΤΥΑΤΑΡΑ
(*Sphenodon*) αρχαία
σειρά ερπετών

Θαλάσσιοι
Ελέφαντες



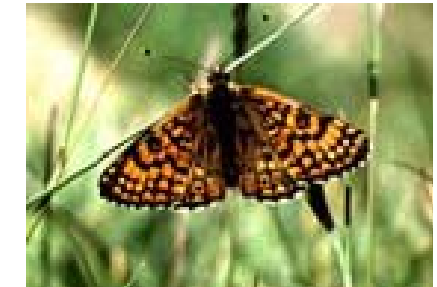
**Πάνθηρας της
Florida**

100δες είδη
πτηνών



**Τσίτα (*Acinonyx
jubatus*)**

100δες είδη
εντόμων



Γκρίζος Λύκος

.....Και δυστυχώς ο
κατάλογος συνεχώς μεγαλώνει...

Μοριακά εργαλεία για αποκάλυψη απάτης

Γενετική ανάλυση κρέατος φάλαινας



Το πρόβλημα

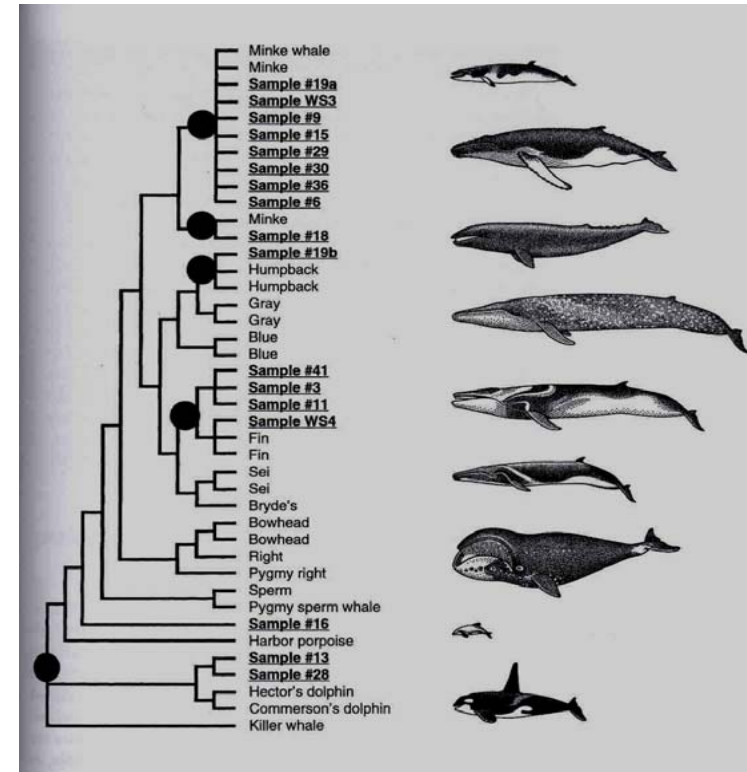
Παράνομη διακίνηση κρέατος
στις παγκόσμιες αγορές
Παράνομη διακίνηση ιστών
από προστατευόμενα είδη

Οι συνέπειες

Δραματική μείωση των πληθυσμών
Διεθνείς διαμάχες για την προστασία

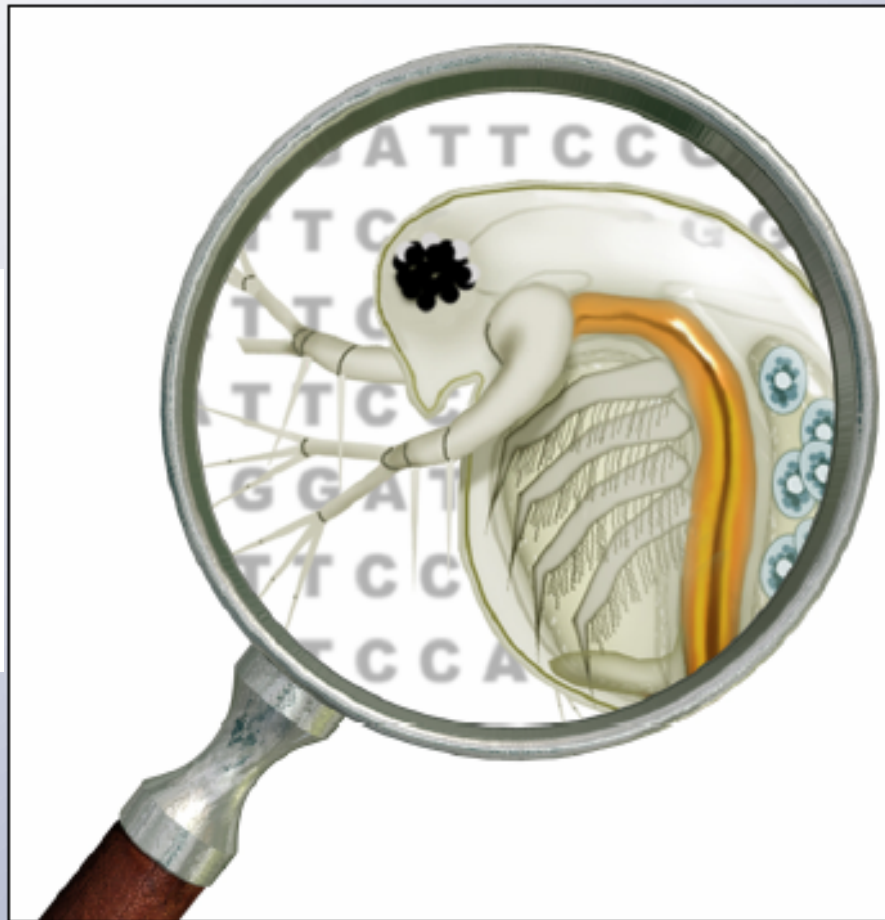
Η λύση

Ταυτοποίηση είδους με mtDNA
ανάλυση



DNA Barcode:

Μικρές τυποποιημένες αλληλουχίες που θα βοηθήσουν στη διάκριση των ειδών σε ένα ευρύ φάσμα ζωντανών οργανισμών



Δεν φιλοδοξεί να περιγράψει τα είδη, αλλά να προσδιορίσει τα όριά τους

Απελευθερώσεις λαγών εκτροφείου

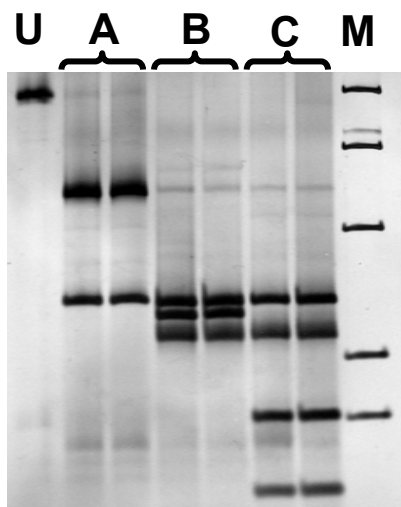
Το πρόβλημα

Ανεξέλεγκτες απελευθερώσεις λαγών εκτροφείου

Οι συνέπειες

Γενετική ρύπανση της ποικιλομορφίας

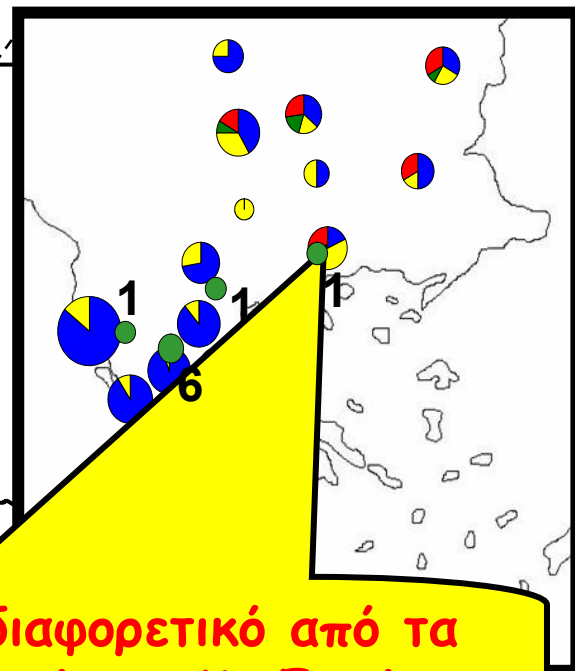
Η λύση



mtDNA-RFLP

ανάλυση: 3

γενετικές ομάδες



... διαφορετικό από τα
... από την Κ. Ευρώπη

Διάκριση διαφόρων φυλών χοίρων

Το πρόβλημα



X



Οι συνέπειες

Sus scrofa

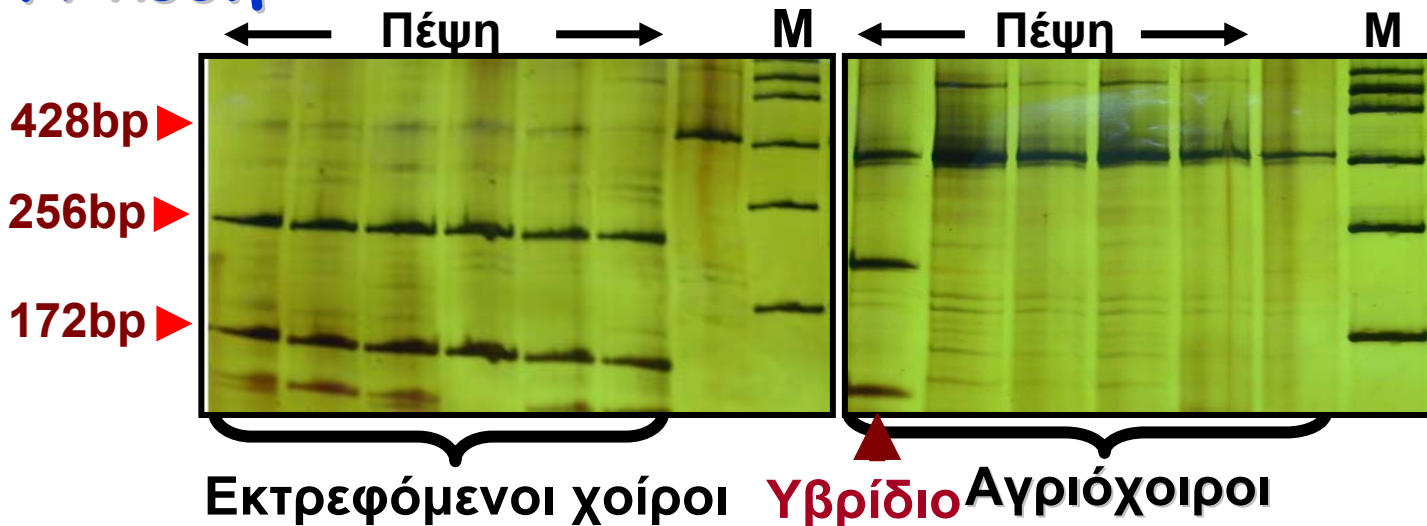
Sus scrofa domestica

γβρίδιο

Ανεξέλεγκτη εκτροφή αγριόχοιρων
Γενετική ρύπανση από εμπλουτισμούς
Διατροφική απάτη



Η λύση



PCR-RFLP και
SSCP ανάλυση
του υποδοχέα
της
μελανοκορτίνης
(MC1R)

Ταυτοποίηση Φύλου σε Γεράκια (*Accipiter cooperii*)



Αρσενικό → ZZ

Ενήλικος
Φυλετικός
Διμορφισμός

Θηλυκό

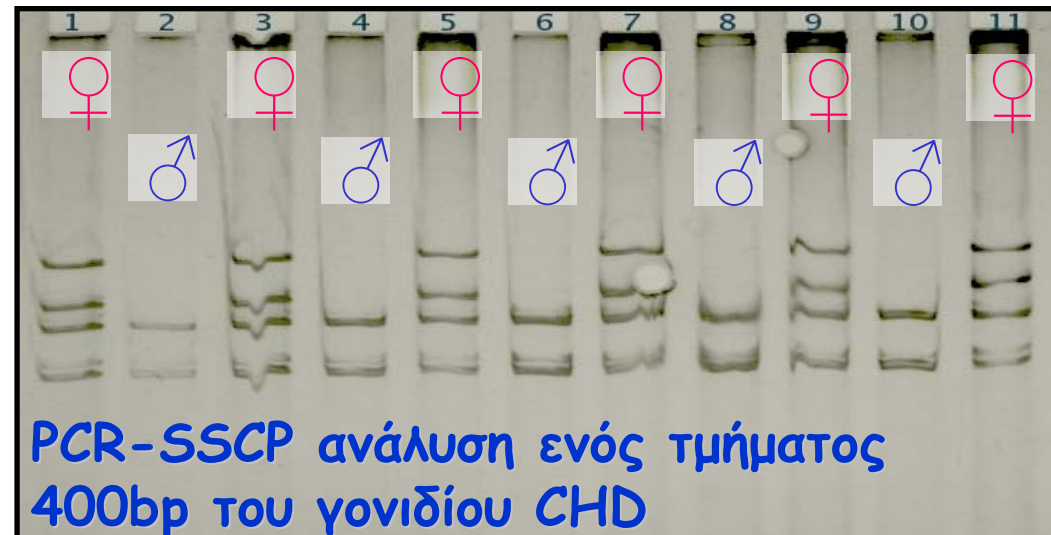
ZW

Το πρόβλημα

Αρσενικό ή Θηλυκό;



Η λύση



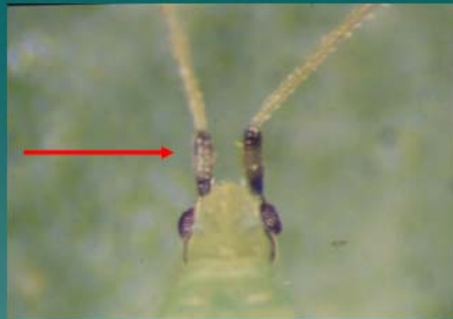
Οι συνέπειες

Στα πτηνά η ταυτοποίηση φύλου είναι πολύ σημαντική για τη διατήρηση και διαχείριση των ειδών

Διάκριση συγγενών ειδών του γένους *Macrolophus*

Το πρόβλημα

Η λύση



Macrolophus melanotoma



Macrolophus pygmaeus



Macrolophus costalis



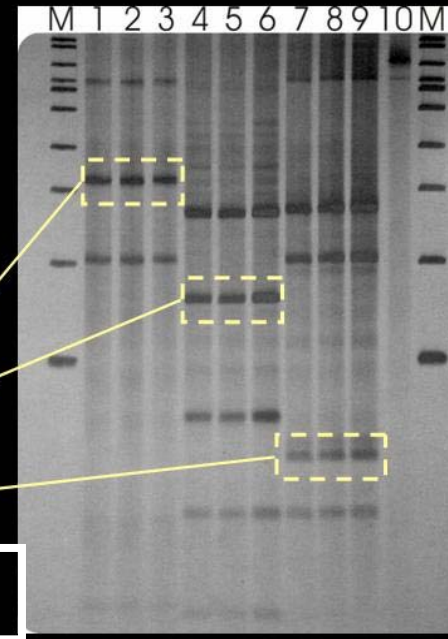
- RFLP-PCR για τη διάκριση ατελών σταδίων και ενηλίκων σε συγγενή είδη *Macrolophus*

M. melanotoma

M. pygmaeus

M. costalis

mtDNA analysis



Οι συνέπειες

Αδυναμία μελέτης της οικολογίας των αρπακτικών (μετακινήσεις, προτιμήσεις καλλιεργειών, φυτά-καταφύγια) που θα βοηθούσε στην ορθολογικότερη διαχείρισή τους.

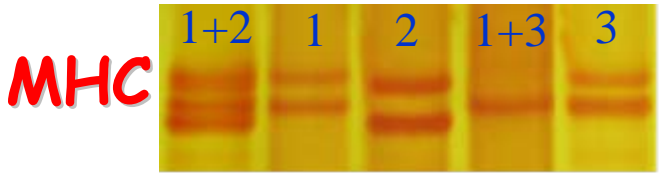
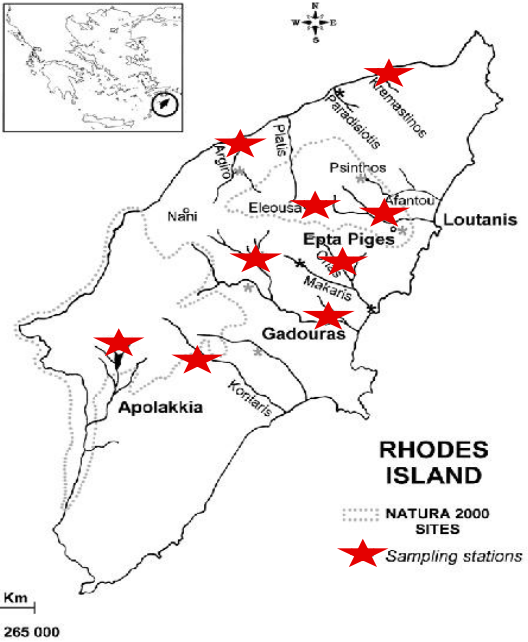
Διατήρηση του Γκιζανιού, ενδημικού ψαριού της Ρόδου

Το πρόβλημα

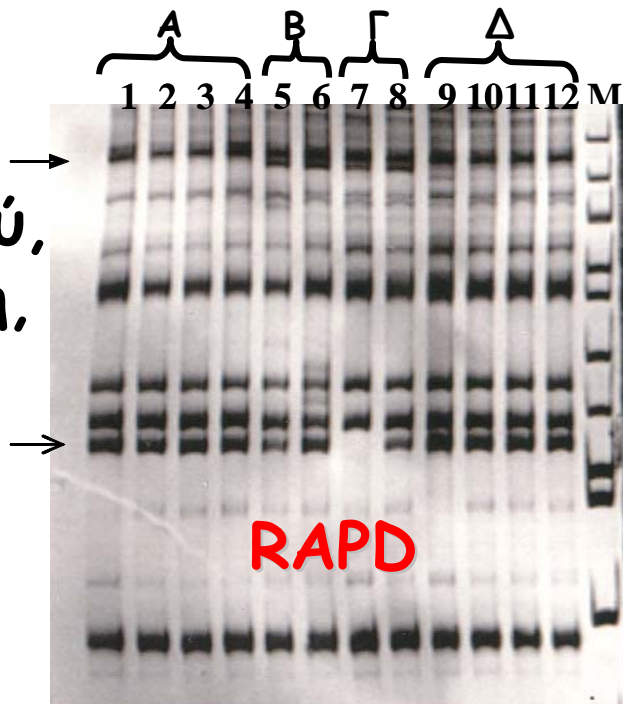


Εξαιτίας ανθρωπογενών παρεμβάσεων θεωρείται απειλούμενο είδος υψηλής προτεραιότητας από την Ε.Ε.

Η λύση



Ανάλυση RAPD και λειτουργικών γονιδίων (MHC): Πολύ χαμηλά επίπεδα πολυμορφισμού, αιμομικτική κατάπτωση, κίνδυνος εξαφάνισης



Μελέτη της Βιολογίας και της Γενετικής των υπαρχόντων πληθυσμών και διατύπωση διαχειριστικών προτάσεων

Ιχνηλασιμότητα των ΓΤΟ



Γιατί ο έλεγχος για ΓΤΟ;

Νομοθεσία

- ΗΠΑ: Σήμανση τροφών "GM-Free" <5% ΓΤ
- ΕΕ: Σήμανση τροφών "ΓΤ" εάν >1% ΓΤ
- Ιαπωνία: Σήμανση τροφών "ΓΤ" εάν >5%

Πως ελέγχουμε για ΓΤΟ

PCR:

Έλεγχος για παρουσία εισαγόμενου ξένου DNA

Υπέρ: σταθερότητα DNA

Κατά: Ακριβό, χρονοβόρο

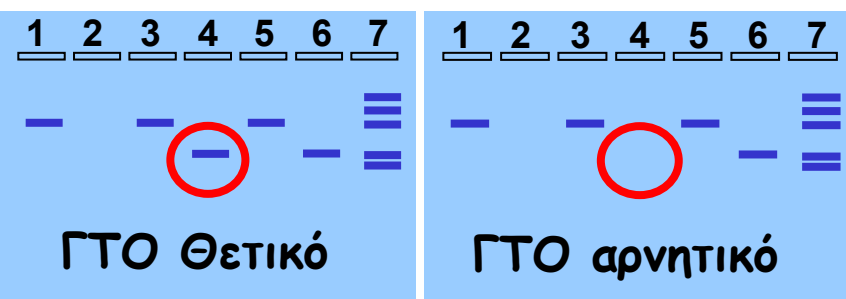


ELISA:

Έλεγχος παρουσίας πρωτεϊνών από τη γενετική τροποποίηση

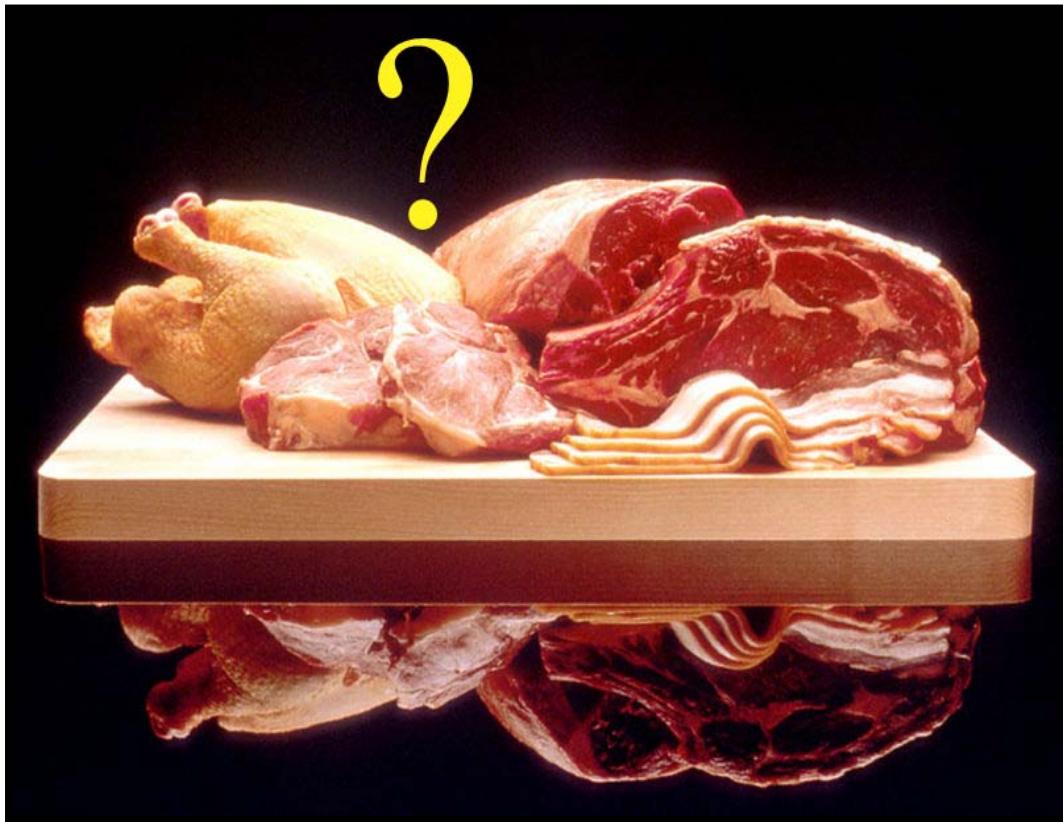
Υπέρ: Γρήγορο, φθινό,

Κατά: Εξειδίκευση για κάθε φυτό, σταθερότητα πρωτεΐνης



Ανάπτυξη και Εφαρμογή Μοριακών Δεικτών για την Ταυτοποίηση Ειδών Κρέατος στην Αλυσίδα Εμπορίας τους

ή πιο απλά: Ιχνηλασιμότητα τροφών

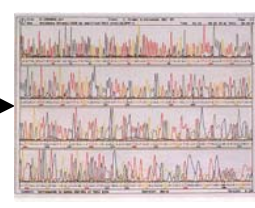
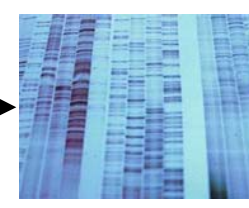
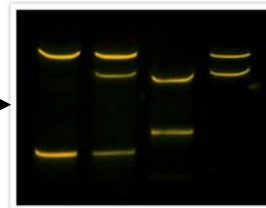
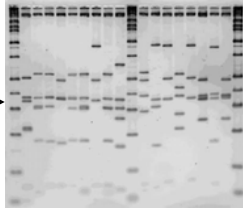
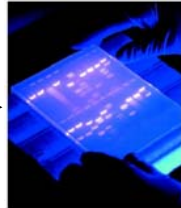
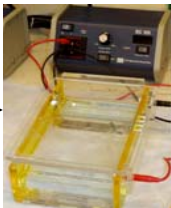


Ιχνηλασιμότητα τροφών

Τροφή (Κονσερβοποιημένη, επεξεργασμένη, ωμή, μαγειρεμένη)



Εξαγωγή και απομόνωση DNA



Επεξεργασία DNA (PCR, πέψη, ηλεκτροφόρηση, ανάλυση)



Ταυτοποίηση των ειδών που περιέχονται στο αρχικό επεξεργασμένο προϊόν

Η Αναγκαιότητα της Ταυτοποίησης

- Διατροφικές Κρίσεις (BSE, γρίπη πουλερικών).
- Νοθεία (ηλιέλαιου, γάλακτος, κρεατοσκευασμάτων).
- Τροφικές αλλεργίες - δηλητηριάσεις.
- Γ.Τ. τρόφιμα.

- ❖ Αύξηση της ανησυχίας και του ενδιαφέροντος των καταναλωτών για την σύσταση & ποιότητα των τροφίμων.
- ❖ Απαραίτητη η ανάπτυξη αξιόπιστων μεθόδων πιστοποίησης της αυθεντικότητας των συστατικών.
- ❖ Προστασία της υγείας των καταναλωτών, οικονομικοί & θρησκευτικοί λόγοι.

Ενίσχυση επιθυμητών γονιδιακών
τόπων των Cyt b, 12S rRNA,
COI (PCR, universal primers)

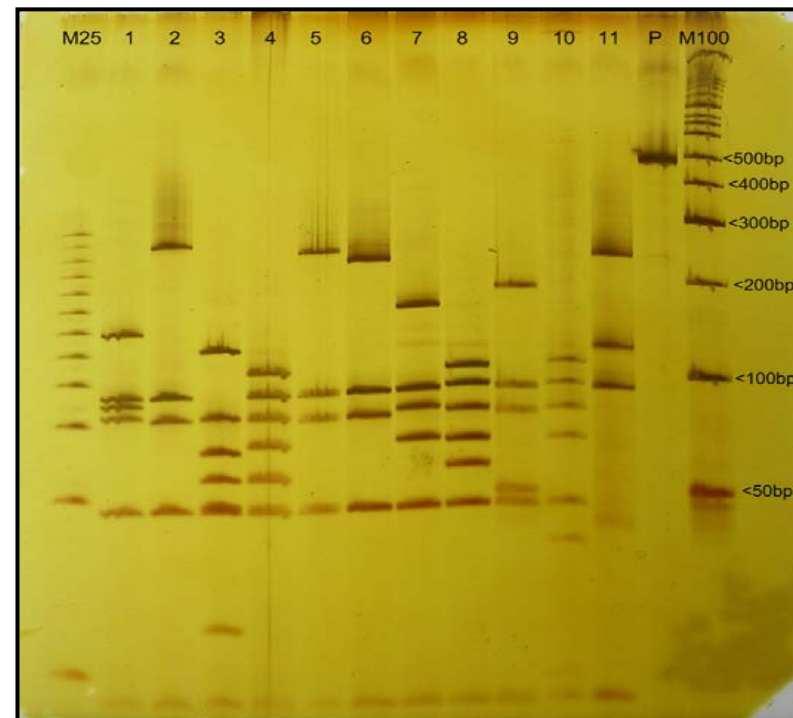
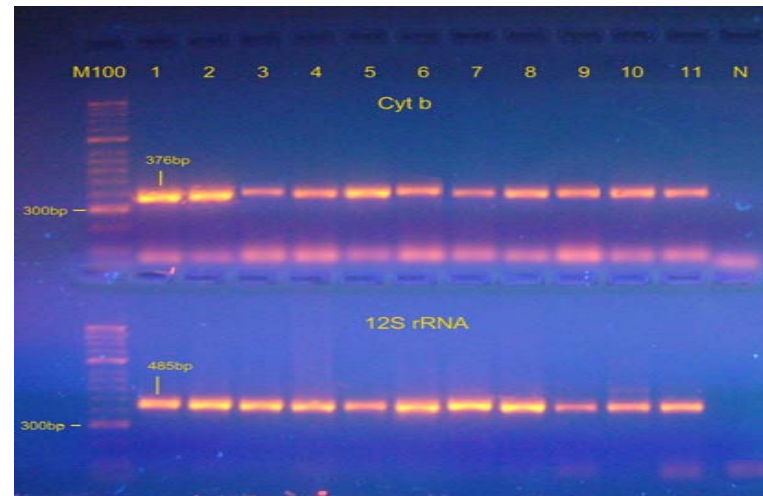
↓ PCR προϊόντα:

Βιοπληροφορική ανάλυση
GenBank, BioEdit & REBsite

↓
Πέψη με διαφορετικά
ένζυμα περιορισμού

↓
Ηλεκτροφόρηση και Χρώση
(Silver Staining)

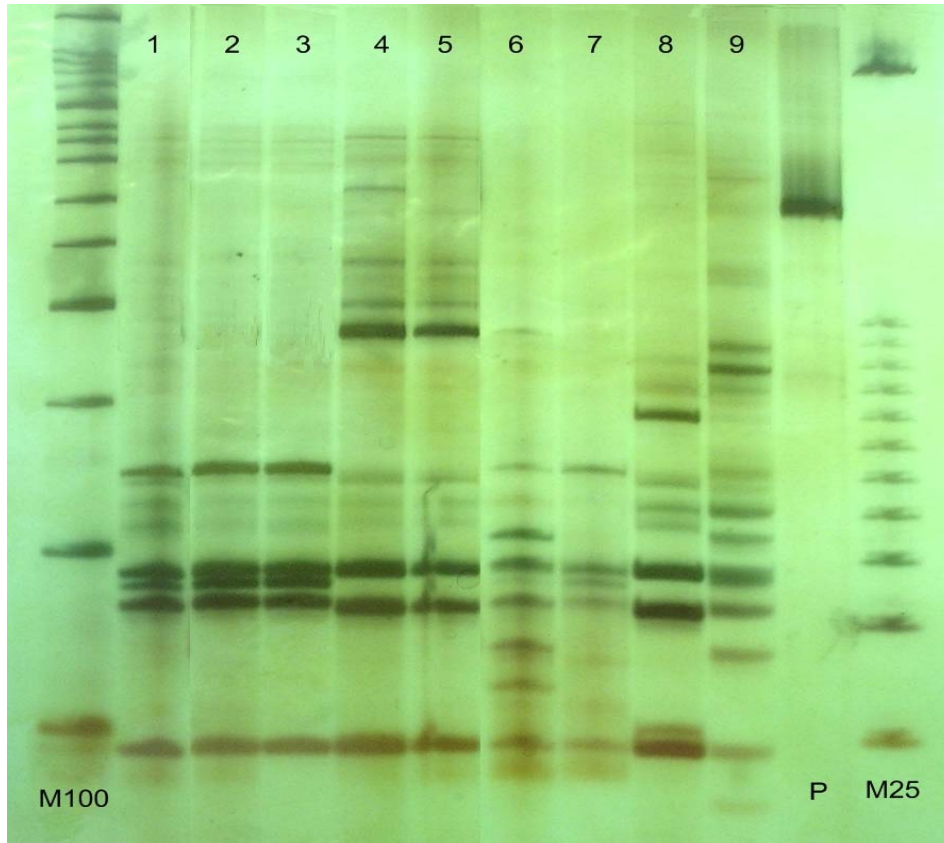
↓
Καταλληλότερο Ε.Π.



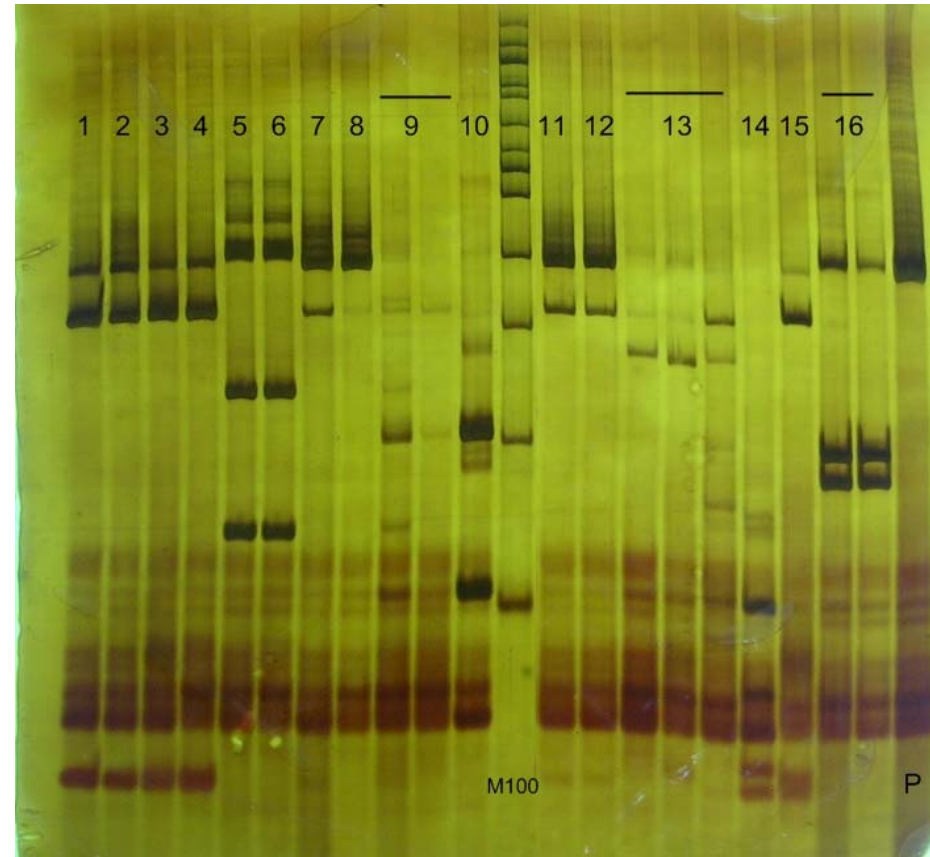
Πρότυπα 10 ειδών πουλερικών
και 3 θηλαστικών μετά την πέψη
του 12S rRNA με το AciI.

Επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος πουλερικών

12S rRNA



Cyt b

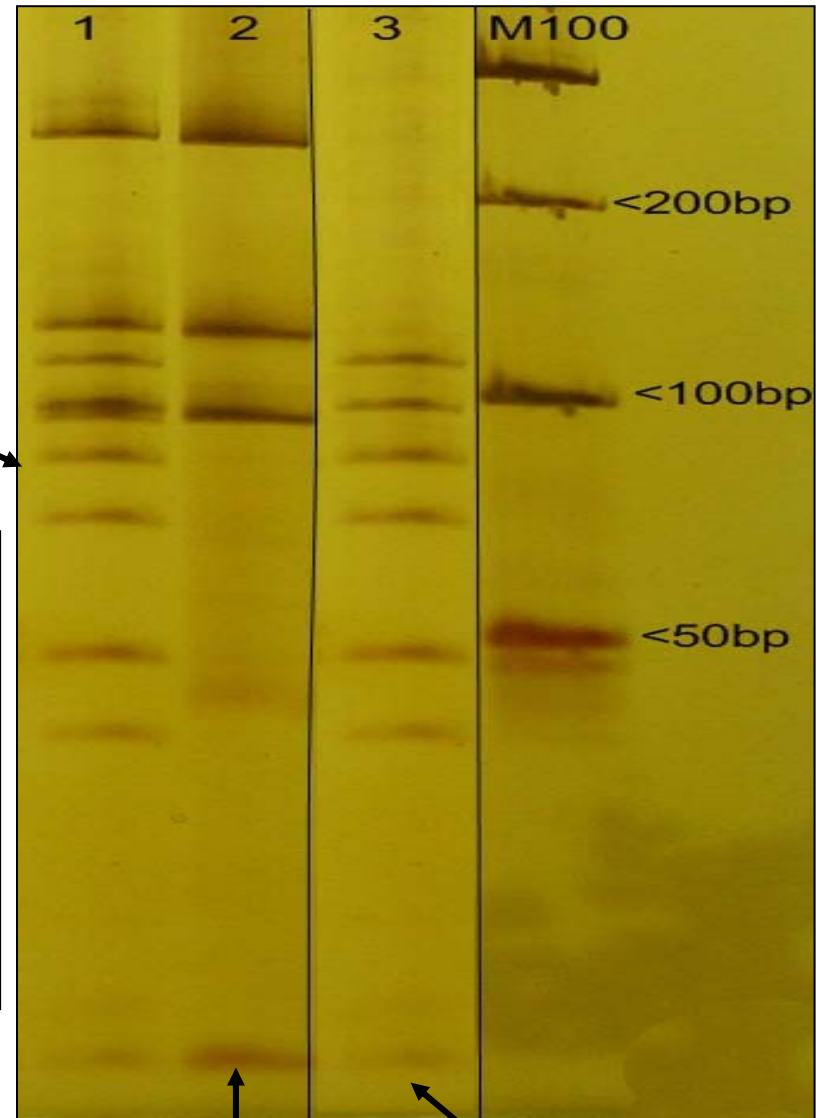


όμοια πρότυπα με το νωπό κρέας

Μίγμα κρεάτων & Διατροφική απάτη

Λουκάνικο
στρουθοκάμηλου

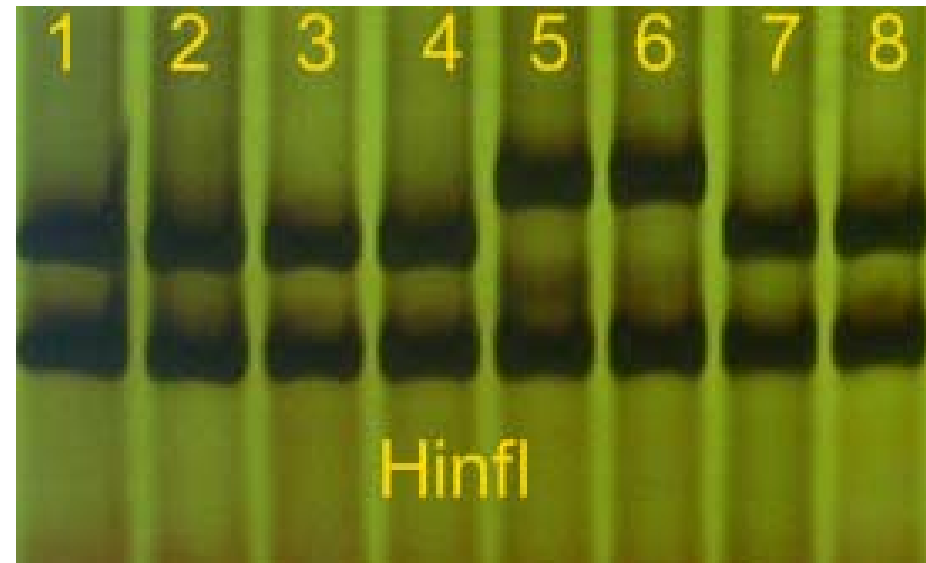
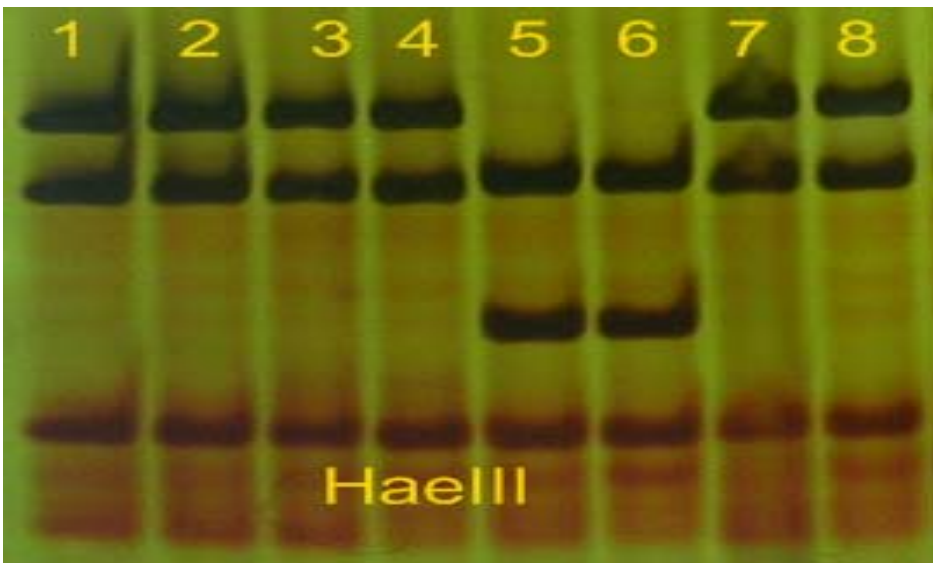
Ανάμιξη κρέατος
στρουθοκαμήλου με
χοιρινό για την παρασκευή
λουκάνικου
στρουθοκαμήλου



χοιρινό

στρουθοκάμηλος

Τα πρότυπα από τα παριζάκια γαλοπούλας είναι όμοια με αυτά των προϊόντων από κοτόπουλο και όχι με της γαλοπούλας, όπως θα έπρεπε!



Πέψη του Cyt b με HaeIII & HinfI στα δείγματα:

- 1) Κοτόπουλο νωπό, 2) Κοτόπουλο ψητό, 3) Μπιφτέκι κοτόπουλου, 4) Παριζάκι κοτόπουλου, 5) Γαλοπούλα νωπό, 6) Σνίτσελ γαλοπούλας, 7) Παριζάκι γαλοπούλας 1, 8) Παριζάκι γαλοπούλας 2.

Βιοτεχνολογία και Περιβάλλον

Η βιοτεχνολογία μπορεί να βοηθήσει αποτελεσματικά στην επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων ή στην εφαρμογή βιομηχανικών μεθόδων ή διεργασιών που περιορίζουν την ρύπανση ή μόλυνση του περιβάλλοντος

1. Βιολογική Αποκατάσταση

Η χρήση της μεταβολικής ικανότητας μικροοργανισμών με στόχο την αποκατάσταση και εξυγίανση ρυπασμένων εδαφών, υδροφόρων και λοιπών οικοσυστημάτων

2. Ανάπτυξη βιομηχανικών διεργασιών

Χρήση μικροοργανισμών φιλικών προς το περιβάλλον αντί τοξικών χημικών και γενικά προϊόντων που δημιουργούν περιβαλλοντικά προβλήματα

Τι περιλαμβάνει η βιολογική απορρύπανση

- Χρήση άγριων στελεχών ή γενετικά τροποποιημένων μικροοργανισμών με ιδιαίτερες ικανότητες διάσπασης υπολειμματικών και ιδιαίτερα τοξικών οργανικών ρύπων

1. Πολυαρωματικοί Υδρογονάνθρακες
2. Πολυχλωριωμένα Διφαινύλια
3. Πολυχλωριωμένες φαινόλες
4. Γεωργικά Φάρμακα



Βακτήρια «δείκτες»

- ✓ ανίχνευση μόλυνσης και ρύπανσης του περιβάλλοντος
- ✓ μικροοργανισμοί ευαίσθητοι σε συγκεκριμένους ρυπαντές



Βιοτεχνολογία στην ανάπτυξη περιβαλλοντικά φιλικών βιομηχανικών διεργασιών

- Βιολογική επεξεργασία Υγρών και Στερεών Αποβλήτων
- Παραγωγή Βιοαιθανόλης, Βιοαερίου
- Παραγωγή Βιοπλαστικών
- Βιολογική ανάκτηση μετάλλων
- Παραγωγή βιολογικών γεωργικών φαρμάκων

Τι κοινό έχουν όλα τα παραπάνω: Χρησιμοποιούν μικροοργανισμούς ή ένζυμα τους αντί τοξικών χημικών και γενικά προϊόντων που δημιουργούν περιβαλλοντικά προβλήματα

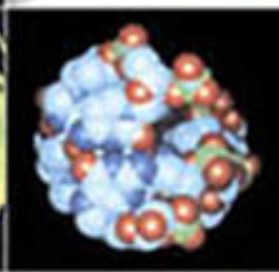
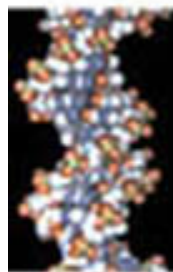
Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας Καλό Απόγευμα

ΤΜΗΜΑ
ΒΙΟΧΗΜΕΙΑΣ &
ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

UNIVERSITY OF THESSALY



DEPARTMENT OF
BIOCHEMISTRY &
BIOTECHNOLOGY



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

