

# Προβλήματα διατήρησης των σπανίων φυλών των ζώων

Problems of conservation of rare breeds of animals

- **Ανεξέλεγκτες διασταυρώσεις στα ποίμνια**
- **Μικρό μέγεθος – Έλεγχος ομοειξίας**
- **Αδυναμία κατάταξης των ζώων σε φυλή με βάση το φαινότυπο**
- **Οικονομική σημασία**
- **Uncontrolled intersections in herds**  
Small size - check omomeixias  
Unable to classify animals based on race phenotype  
Economic importance

# Εφαρμογές του μικροδορυφορικού DNA

- χαρτογράφηση γονιδιώματος (**genome mapping**),
- μελέτη της γενετικής δομής των πληθυσμών (**population analysis**),
- η εύρεση της φυλογένειας σε μια ομάδα πληθυσμών ή φυλών,
- μελέτη της σύνδεσης με γονίδια που ασκούν μεγάλη επίδραση σε παραγωγικές ιδιότητες (**linkage analysis**),
- έλεγχος της πατρότητας (**paternity testing**),
  
- ο προσδιορισμός της φυλής ενός ατόμου ή η κατάταξη ατόμων άγνωστης προέλευσης σε συγκεκριμένη φυλή (**breed assignement**).

# Παράδειγμα

Κατάταξη ατόμων από πληθυσμούς ελληνικών παχύουρων προβάτων σε γνωστές φυλές με βάση τον ατομικό τους γονότυπο που προέρχεται από δεδομένα μικροδορυφορικού DNA

# Υλικά και μέθοδοι

Φυλές	Ποίμνια			
Άργους N=32	Άργος	Άμμος Μεσσηνίας	Άρις Μεσσηνίας	Μεσσήνη
Λέσβου N=32	Σκαλοχώρι	Πελόπη	Αγία Παρασκευή	Αχλαδερή
Χίου N=32	Τίρυνθα		Αθήνα (Γ.Π.Α)	

Στη δημιουργία της βάσης γενετικών δεδομένων, του πληθυσμού αναφοράς χρησιμοποιήθηκαν 12 γονότυποι ατόμων Friesian και 20 γονότυποι ατόμων Awassi.

## Οι 12 μικροδορυφορικοί τόποι που χρησιμοποιήθηκαν

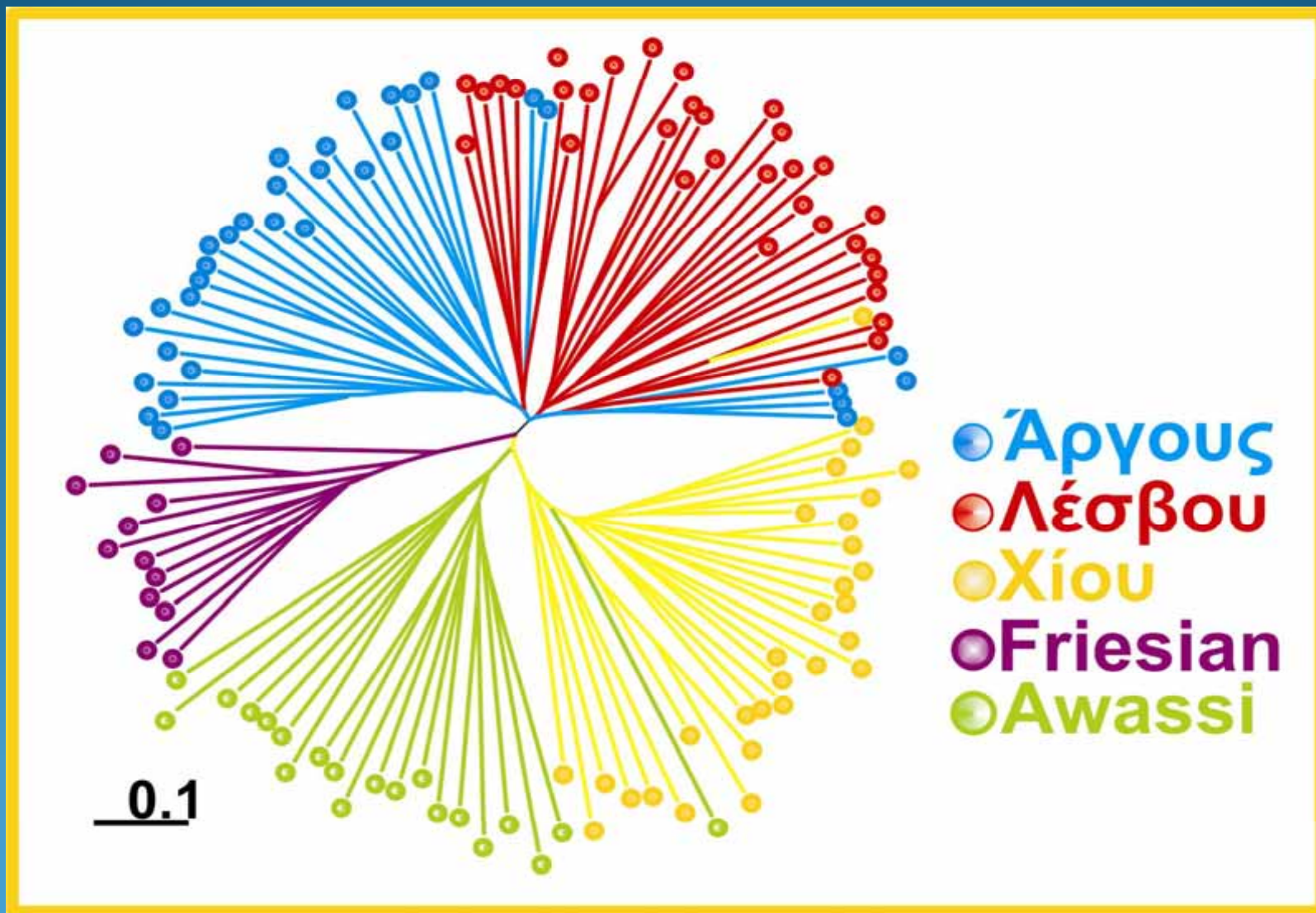
Γονιδ. τόπος	Χρωμόσωμα	Γονιδ. τόπος	Χρωμόσωμα
OarAE54 (ovine)	25	OarJMP58 (ovine)	26
OarAE129 (ovine)	5	MAF65 (ovine)	15
OarFCB209 (ovine)	2	MAF209 (ovine)	4
OarFCB193 (ovine)	11	MAF209 (ovine)	17
OarFCB304 (ovine)	19	BM1824 (bovine)	1
OarJMP29 (ovine)	24	INRA063 (bovine)	14

## Γενετική απόσταση χορδής (Cavalli-Sforza & Edwards, 1967) μεταξύ δύο φυλών

	Άργους	Λέσβου	Χίου	Friesian	Awassi
Άργους	0				
Λέσβου	0,050	0			
Χίου	0,101	0,081	0		
Friesian	0,103	0,100	0,122	0	
Awassi	0,095	0,091	0,102	0,128	0



# Δενδρόγραμμα ατόμων (γενετική απόσταση Dp - Neighbor-Joining)



**Ποσοστό ατόμων που κατατάσσονται στη φυλή προέλευσης με  $P \leq 0,01$  ( Whichrun 4.1)**

Άγνωστος πληθυσμός	Φυλή αναφοράς				
	Άργους	Λέσβου	Χίου	Friesian	Awassi
Άργους	90,6%	0	0	0	0
Λέσβου	0	90,6%	0	0	0
Χίου	0	0	100%	0	0
Friesian	0	0	0	100%	0
Awassi	0	0	0	0	95%

**Ποσοστό ατόμων που κατατάσσονται στη φυλή προέλευσης με  $P \leq 0,001$  (Whichrun 4.1)**

Άγνωστος πληθυσμός	(Φυλή αναφοράς)				
	Άργους	Λέσβου	Χίου	Friesian	Awassi
Άργους	78,1%	0	0	0	0
Λέσβου	0	68,8%	0	0	0
Χίου	0	0	96,7%	0	0
Friesian	0	0	0	100%	0
Awassi	0	0	0	0	95%

**Ποσοστό ατόμων που κατατάσσονται στη φυλή προέλευσης  
 $P \leq 0,01$  (GeneClass2)**

Άγνωστος πληθυσμός	Πληθυσμός αναφοράς				
	Άργους	Λέσβου	Χίου	Friesian	Awassi
Άργους	100%	21,17%	0	0	0
Λέσβου	12,50%	100%	0	0	0
Χίου	0	3,33%	100%	0	0
Friesian	0	0	0	100%	0
Awassi	0	0	0	0	100%

**Ποσοστό ατόμων που κατατάσσονται στη φυλή προέλευσης  
P≤0,001 (GeneClass2)**

Άγνωστος πληθυσμός	Πληθυσμός αναφοράς				
	Άργους	Λέσβου	Χίου	Friesian	Awassi
Άργους	100%	31,25%	0	0	0
Λέσβου	15,63%	100%	3,12%	0	0
Χίου	0	6,77%	100%	0	0
Friesian	0	0	0	100%	0
Awassi	0	0	0	0	95%

Οι γονότυποι του πληθυσμού που θέλουμε να ταυτοποιήσουμε δεν υπάρχουν στον πληθυσμό αναφοράς Whichrun4.1

$P \leq 0,01$		Άργους	Λέσβου	Χίου	Friesian	Awassi
Άγνω- στος	Άργους	<b>X</b>	40,6%	0	0	0
	Λέσβου	31,2%	<b>X</b>	3,1%	15,6%	0
Πλη- θυσμός	Χίου	0	13,3%	<b>X</b>	3,3%	0
	Friesian	8,30%	33,3%	0	<b>X</b>	0
	Awassi	10,00%	0	0	20,00%	<b>X</b>

Οι γονότυποι του πληθυσμού που θέλουμε να ταυτοποιήσουμε δεν υπάρχουν στον πληθυσμό αναφοράς **GeneClass2**

$P \leq 0,01$		Άργους	Λέσβου	Χίου	Friesian	Awassi
Άγνω- στος	Άργους	<b>X</b>	<b>21,85%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Λέσβου	<b>12,5%</b>	<b>X</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Πλη- θυσμός	Χίου	<b>0</b>	<b>3,33%</b>	<b>X</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Friesian	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>X</b>	<b>0</b>
	Awassi	<b>0</b>	<b>5,00%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>X</b>

**Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή των μεθόδων κατάταξης ατόμων επηρεάζονται από**

- τη πιθανότητα που τίθεται ως όριο για την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης (P-Value)
- το βαθμό διαφοροποίησης ( $F_{st}$ ) μεταξύ των διαθέσιμων πληθυσμών
- τη γενετική συγγένεια μεταξύ των φυλών
- τη μέθοδο που επιλέγεται για την εκτίμηση της πιθανότητας
- τον αριθμό των διαθέσιμων φυλών που συγκρίνονται
- τον αριθμό των μικροδορυφόρων που χρησιμοποιούνται

# Συμπεράσματα

- Θέτοντας αυστηρότερα όρια πιθανότητας σφάλματος ( $P < 0,001$ )
- Χρησιμοποιώντας ευρεία βάση γονοτυπικών δεδομένων από τυχαία διαθέσιμες φυλές και
- μεγάλο αριθμό μικροδορυφόρων,
- ο προσδιορισμός της φυλής προέλευσης καθίσταται αξιόπιστος και ασφαλής.

# Συμπεράσματα

- Η μέθοδος κατάταξης των ατόμων σε φυλές με βάση τους μικροδορυφόρους μπορεί να χρησιμοποιηθεί σ' ένα πρόγραμμα διαχείρισης και προστασίας μιας φυλής, όπου θα είναι σημαντικό να αποφασιστεί αν ένα άτομο ή μια ομάδα ζώων ανήκει στην φυλή ώστε να προστεθεί στη γονιδιακή της δεξαμενή.

# Οικονομική σημασία

- Το κύριο αίτιο συρρίκνωσης μιας φυλής αποτελεί η μικρή ανταγωνιστικότητα της έναντι των κυρίαρχων φυλών
- Ο χαρακτηρισμός μιας φυλής ως μη ανταγωνιστικής οφείλεται
- **έλλειψη γνώσεων**
- **απουσία πρωτοβουλιών για την πρόωθηση της**

# Οικονομική σημασία

- Η ανάδειξη της οικονομικής σημασίας μιας φυλής οδηγεί στην αυτοδιατήρηση της.
- Έλεγχος των αποδόσεων της φυλής
- Βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών εκτροφής
- Γενετική βελτίωση της φυλής
- Αριστοποίηση του παραγωγικού συστήματος εκτροφής της
- Σύνδεση των παραγόμενων προϊόντων (γάλα - κρέας) με την αγορά (ενώσεις παραγωγών, πιστοποίηση προϊόντων κλπ)



- Παράλληλα με τα προγράμματα διατήρησης, η βιώσιμη διατήρηση μίας φυλής
- καθορίζεται και από τη δυνατότητα τοποθέτησης των προϊόντων της (γάλα και
- κρέας) στην αγορά. Η δημιουργία ενώσεων των παραγωγών και η
- πιστοποίηση των προϊόντων είναι ουσιαστικά βήματα προς την κατεύθυνση
- της εξασφάλισης της οικονομικότητας των φυλών μακροπρόθεσμα

Ανωγείων,  
Καλαρρύτεκη,  
Καραγκούνικη,  
Κεφαλληνίας,  
Κύμης,  
Λέσβου,  
Ορεινή Ηπείρου,  
Πηλίου,  
Σφακίων και  
Σκοπέλου.

Το υλικό της ανάλυσης συγκεντρώθηκε κατά την υλοποίηση του ερευνητικού έργου ECONOGENE (Sustainable Conservation of Animal Genetic Resources in Marginal Rural Areas: Integrating Molecular Genetics, Socio-economic and Geostatistical Approaches), που χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή ως έργο του 5ου Πλαισίου Εργασίας και του Προγράμματος “Ποιότητα Ζωής” (Quality of Life, Fifth Framework Program).

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε 11 εκμεταλλεύσεις ανά φυλή, λαμβάνοντας δείγματα από 3 άτομα ανά εκμετάλλευση, εκτός από τη φυλή Κεφαλληνίας, από την οποία συγκεντρώθηκαν δείγματα από 9 εκμεταλλεύσεις. Συνολικά, συγκεντρώθηκαν 330 δείγματα αίματος

- Τα δείγματα αναλύθηκαν στα εργαστήρια των Πανεπιστημίων του Giessen, του Norwich και του Cardiff που συμμετείχαν στο ερευνητικό έργο. Τα δείγματα μελετήθηκαν ως προς 31 μικροδορυφόρους, σύμφωνα με τις οδηγίες του FAO (FAO, 2004).
- Συνολικά, αναλύθηκαν 31 μικροδορυφορικοί δείκτες, οι οποίοι κάλυπταν ολόκληρο το γονιδίωμα. Οι δείκτες ήταν οι ακόλουθοι: BM1329, BM1824, BM8125, DYMS1, HUI616, ILSTS005, ILSTS011, ILSTS028, INRA63, MAF33, MAF65, MAF70, MAF209, MAF214, McM140, McM527, OarAE129, OarCP34, OarCP38, OarFCB20, OarFCB128, OarFCB193, OarFCB193, OarFCB304, OarHH47, OarJMP29, OarJMP58, OarVH72, SR-CRSP-1, SR-CRSP-5 και SRCRSP-
- 9. Οι μικροδορυφόροι που αναλύθηκαν, η θέση τους, η προέλευσή τους και οι εκκινητές που χρησιμοποιήθηκαν, παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.3.
- Από αυτούς, οι μικροδορυφόροι MCM527, SRCRSP5 και OARAE129 εξαιρέθηκαν από την ανάλυση γιατί θεωρήθηκε ότι έχουν μηδενικά αλληλόμορφα

- Πίνακας 5.5. Αποκλειστικά αλληλόμορφα με τα αντίστοιχα μήκη (bp) και
- συχνότητες
- Φυλή
- Μικροδορυφόρος
- Άνωγειων
- Καλαρρύτεικο
- Καραγκούνιο
- Κεφαλληνίας
- Κύμης
- Λέσβου
- Ορεινή Ηπείρου
- Πηλίου
- Σφακίων
- Σκοπέλου
- BM8125
- 108:0,032
- 110:0,032
- 106:0,016
- HUJ616 120:0,242
- 140:0,016
- 116:0,016
- 134:0,016
- 162:0,032
- SRCRSP1 122:0,032 120:0,048
- OARCP34 116:0,016 112:0,016 114:0,032 110:0,016
- OARCP38 118:0,032 116:0,032
- OARFCB128 108:0,016 130:0,016
- OARHH147 121:0,032
- MAF65 116:0,016
- OARFCB 20 90:0,016 122:0,016
- OARJMP28 171:0,032
- OARJMP29 151:0,016 131:0,016 117:0,016
- OARFCB193 137:0,016 133:0,016
- BM1824 167:0,016
- MAF70 172:0,016 124:0,016 130:0,032 166:0,016 168:0,081 164:0,016
- MAF209 116:0,016 118:0,016
- OARFCB304 185:0,016 147:0,032 151:0,032 157:0,016
- SRCRSP0 112:0,016
- 138:0,016
- ILSTS5 203:0,016 174:0,032
- 178:0,032
- ILSTS11 286:0,017
- ILSTS28 143:0,016 139:0,016
- MAF214 178:0,016 264:0,032
- 269:0,016
- 173:0,032 242:0,033
- 267:0,017
- MCM140 198:0,032
- Σύνολο 6 7 5 4 3 12 7 6 2
- Οι lamartino

- Πίνακας 5.5. Αποκλειστικά αλληλόμορφα με τα αντίστοιχα μήκη (bp) και
- συχνότητες
- Φυλή
- Μικροδορυφόρος
- Αναγείων
- Καλαρρύτικο
- Καραγκούνιο
- Κεφαλληνίας
- Κύμης
- Λέσβου
- Ορεινή Ηπείρου
- Πηλίου
- Σφακίων
- Σκοπέλου
- BM8125
- 108:0,032
- 110:0,032
- 106:0,016
- HUI616 120:0,242
- 140:0,016
- 116:0,016
- 134:0,016
- 162:0,032
- SRCRSP1 122:0,032 120:0,048
- OARCP34 116:0,016 112:0,016 114:0,032 110:0,016
- OARCP38 118:0,032 116:0,032
- OARFCB128 108:0,016 130:0,016
- OARHH47 121:0,032
- MAF65 116:0,016
- OARFCB 20 90:0,016 122:0,016
- OARJMP58 171:0,032
- OARJMP29 151:0,016 131:0,016 117:0,016
- OARFCB193 137:0,016 133:0,016
- BM1824 167:0,016
- MAF70 172:0,016 124:0,016 130:0,032 166:0,016 168:0,081 164:0,016
- MAF209 116:0,016 118:0,016
- OARFCB304 185:0,016 147:0,032 151:0,032 157:0,016
- SRCRSP9 112:0,016
- 138:0,016
- ILSTS5 203:0,016 174:0,032
- 178:0,032
- ILSTS11 286:0,017
- ILSTS28 143:0,016 139:0,016
- MAF214 178:0,016 264:0,032
- 269:0,016
- 173:0,032 242:0,033

στάδιο, οι φυλές αυτές μπορούν να αξιολογηθούν με βάση τα πέντε κριτήρια, λαμβάνοντας υπόψη ότι η διαδικασία αξιολόγησης των φυλών με βάση τα κριτήρια αυτά, είναι μία υποκειμενική αξιολόγηση που βασίζεται στη γνώση της ιστορίας των φυλών και την προσωπική εμπειρία των ατόμων που κάνουν την αξιολόγηση.

Πίνακας 6.4. Συνδιασμός των 5 κριτηρίων επιλογής των φυλών για διατήρηση με τους στόχους της διατήρησης.

Κριτήρια	Στόχοι					
	Μελλοντικές ανάγκες της αγοράς	Μεταβολή των παραγωγικών συνθηκών	Οικονομική αξία	Πολιτιστική – ιστορική αξία	Οικολογική αξία	Ερευνητικοί σκοποί
Προσαρμοστικότητα	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Ιδιότητες με οικονομική σημασία	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Πολιτιστική – ιστορική αξία	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Γενετική ιδιαιτερότητα	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ

Η φυλή Κύμης κρίνεται ότι έχει άμεση προτεραιότητα διατήρησης, λόγω του μικρού μεγέθους του πληθυσμού, κάτω των 1000 με τάση μείωσης. Επιπρόσθετα στοιχεία που αυξάνουν το βαθμό κινδύνου της φυλής, είναι ο μικρός συνολικός αριθμός εκτροφών 12, ο αυξημένος βαθμός αιμομιξίας της φυλής, η ηλικία των εκτροφένων (το 64% των παραγωγών ήταν άνω των 60 ετών), καθώς και το γεγονός ότι οι εκτροφές βρίσκονται συγκεντρωμένες σε μία στενή γεωγραφική περιοχή (Κλιάμπας, 2006; Ligda κ.ά., 2006). Τα ανωτέρω συνηγορούν, πέρα από τη στήριξη των εκτροφένων για τη συνέχιση της εκτροφής (in – situ διατήρηση), στην άμεση λήψη μέτρων κρυοδιατήρησης της φυλής, ώστε να αντιμετωπισθούν ξαφνικοί κίνδυνοι, αλλά και για να ενισχυθεί το πρόγραμμα διατήρησης.

Η φυλή Σκοπέλου, με συνολικό μέγεθος πληθυσμού 1800 περίπου άτομα και συνολικό αριθμό εκτροφών 22, μπορεί να θεωρηθεί επίσης ότι έχει άμεση