



Πανεπιστήμιο
Αιγαίου

Ανοικτά
Ακαδημαϊκά
Μαθήματα



Γενετική Ποικιλότητα

Κώστας Θεοδώρου, Επίκουρος Καθηγητής
Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Άδειες Χρήσης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, διαγράμματα, κείμενα, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα. Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.



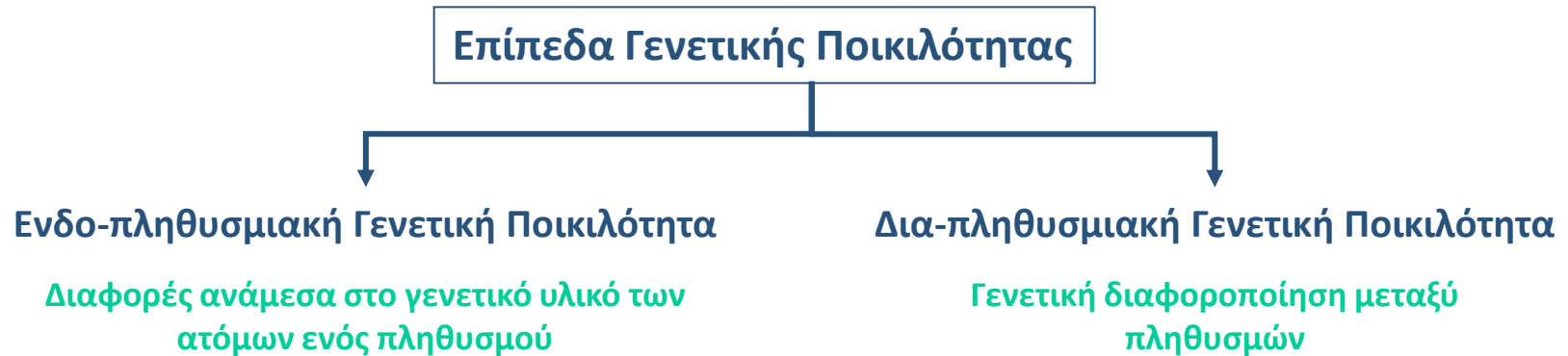
Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Η Γενετική ποικιλότητα σε μια ματιά

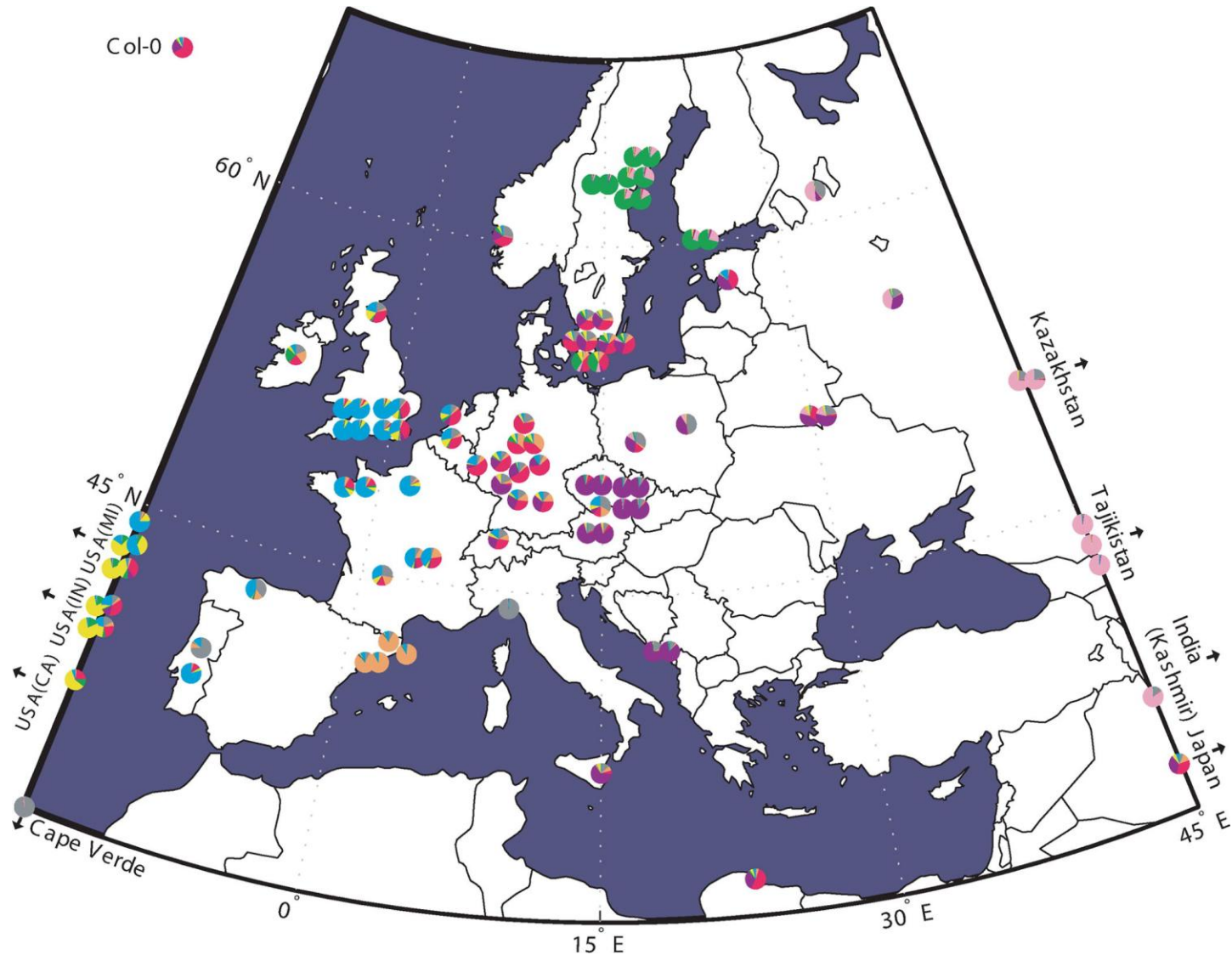
Γενετική Ποικιλότητα:

Οι διαφορές που παρατηρούνται στο επίπεδο των αλληλόμορφων, των γονιδίων ή των χρωμοσωμάτων στο εσωτερικό ενός είδους.



Γενετική ποικιλότητα

Συχνότητα αλληλόμορφων σε ένα γενετικό τόπο Ευρωπαϊκών πληθυσμών του *Arabidopsis thaliana*



Ενδο-πληθυσμιακή Γενετική ποικιλότητα

- Τα άτομα έχουν διαφορετικούς γενότυπους

- Τα άτομα διαφέρουν σε ορισμένους χαρακτήρες:
διαφορετική επιβίωση και / ή γονιμότητα (επιλογική τιμή)

Μέτρηση της Γενετικής ποικιλότητας

1. Η γενετική ποικιλότητα σε ένα πληθυσμό μετράται από:

- το ποσοστό γενετικών τόπων που έχουν περισσότερα από ένα αλληλόμορφα (πολυμορφικοί)
- τη συχνότητα των ετερόζυγων γενετικών τόπων
- το μέσο αριθμό αλληλόμορφων ανά γενετικό τόπο

2. Η γενετική ποικιλότητα σε ένα πληθυσμό μετράται από:

- Τις διαφορές ανάμεσα στα άτομα στους ποσοτικούς χαρακτήρες, (ειδικά, τους χαρακτήρες που είναι συνδεδεμένοι με την επιβίωση και τη γονιμότητα)

Μέτρηση της Γενετικής ποικιλότητας

Παράδειγμα: Αφρικανικός Λέων

Γενετικός τύπος	Αλληλόμορφα			Ετεροζυγωτία
	1	2	3	
ADA	0.56	0.33	0.11	0.564
DIAB	0.61	0.39		0.476
ESI	0.88	0.12		0.211
GPI	0.85	0.15		0.255
GPT	0.89	0.11		0.196
MPI	0.92	0.08		0.147
20 άλλοι γενετικοί τύποι	1.00			0

• Το ποσοστό των πολυμορφικών γενετικών τύπων: $P = 6/26 = 0.23$

• Το ποσοστό των ετερόζυγων γενετικών τύπων:

$$H = [0.564 + 0.476 + 0.211 + 0.255 + 0.196 + 0.147 + (20 \times 0)]/26 = 0.071$$

• Ο μέσος αριθμός αλληλόμορφων ανά γενετικό τύπο:

$$A = [3 + (5 \times 2) + (20 \times 1)]/26 = 1.27$$

Μέτρηση της Γενετικής ποικιλότητας

	Ποσοστό πολυμορφικών γενετικών τόπων, P	Συχνότητα ετεροζυγωτών, H
Ασιατικός Λέων	0	0
Αφρικανικός Λέων	0.23	0.071

Δημογραφική Ιστορία του Ασιατικού Λέοντα:

- Ο πληθυσμός του μειώθηκε σε περίπου 20 άτομα στις αρχές του 20^{ου} αιώνα.
- Απομένει ένας πληθυσμός με λιγότερα από 250 άτομα.

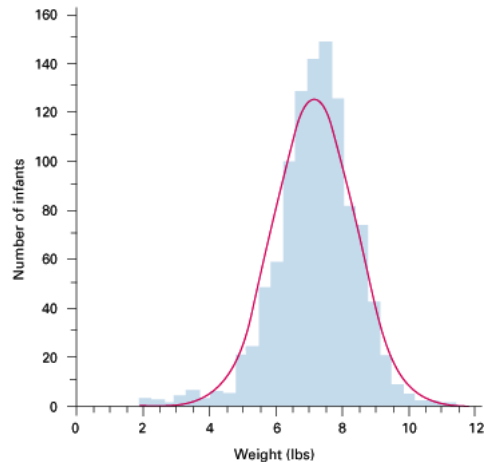
- Ερωτήσεις:
- Υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στη δημογραφική ιστορία του λέοντα και τη γενετική του ποικιλότητα;
 - Ποιοι μηχανισμοί (εξελικτικές πιέσεις) είναι υπεύθυνες για τη χαμηλή γενετική ποικιλότητα;
 - Πως μπορεί να επηρεάσει τη βιωσιμότητα του πληθυσμού του λέοντα η χαμηλή γενετική ποικιλότητα;

Μέτρηση της Γενετικής ποικιλότητας – ποσοτικοί χαρακτήρες

1. Η ποικιλότητα στους ποσοτικούς χαρακτήρες:

- μετράμε τη φαινοτυπική ποικιλότητα
- φαινοτυπική ποικιλότητα = γενετική ποικιλότητα + επίδραση του περιβάλλοντος
- εξαγωγή της γενετικής ποικιλότητας

Αριθμός βρεφών

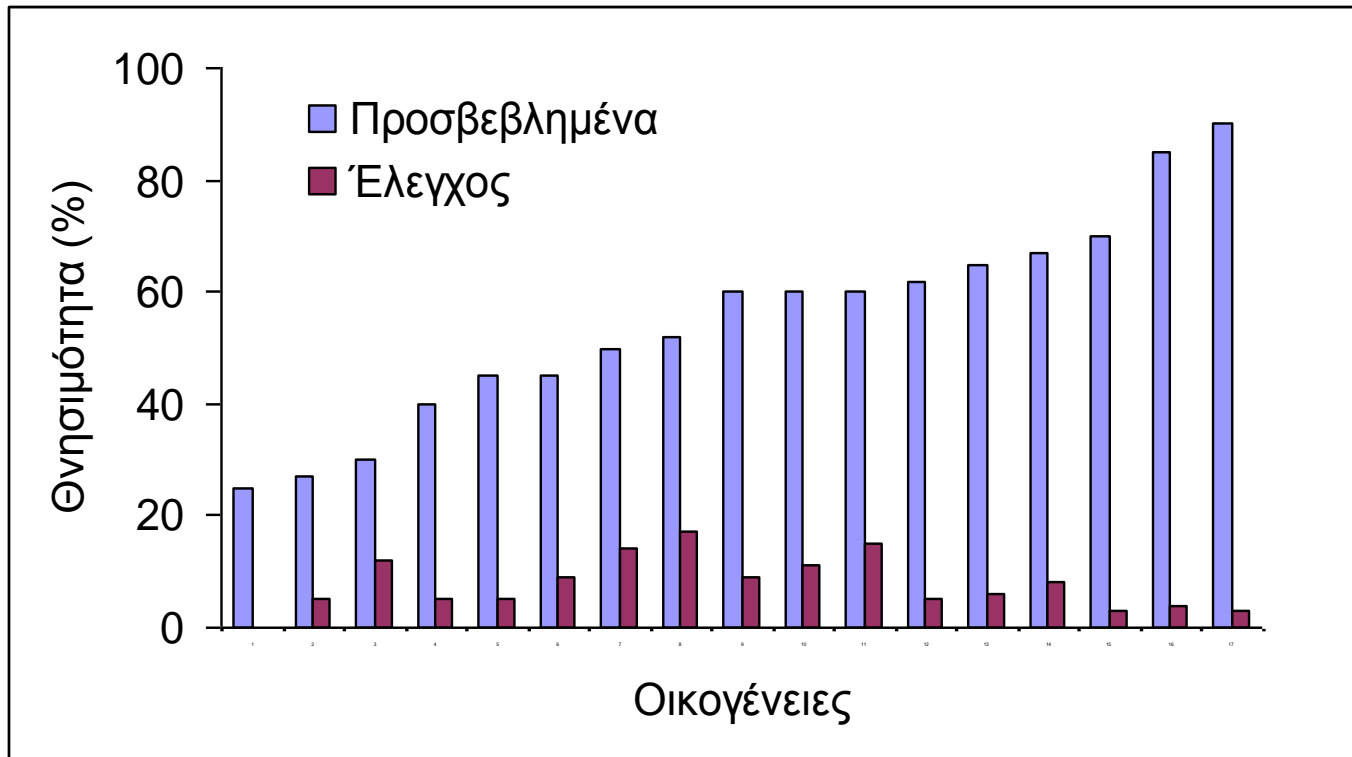


© Addison Wesley Educational Publishers

Βάρος στη γέννηση

Μέτρηση της Γενετικής ποικιλότητας – ποσοτικοί χαρακτήρες

- Αυστραλία: Ένας ξενικός μύκητας επιτίθεται σε πολλά είδη δέντρων
- Ένα είδος ευκαλύπτου: θύμα του μύκητα



Διαφορετικές οικογένειες (γενότυποι) → Διαφορετική αντίσταση στο μύκητα

Διαπληθυσμιακή γενετική ποικιλότητα

- Οι πληθυσμοί διαφέρουν στην γενετική τους σύσταση:
έχουν διαφορετικά αλληλόμορφα και/ή διαφορετικές συχνότητες αλληλόμορφων

- Η γενετική διαφοροποίηση ανάμεσα στους πληθυσμούς μετράται από:
 - διαφορές στις συχνότητες των αλληλομόρφων ανάμεσα στους πληθυσμούς
 - διαφορές στη συχνότητα των ετεροζυγωτών ανάμεσα στους πληθυσμούς

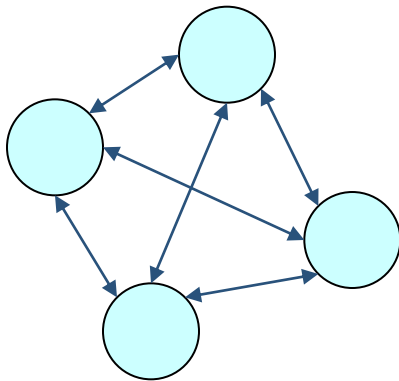
Διαπληθυσμιακή γενετική ποικιλότητα

Δείκτης γενετικής διαφοροποίησης μεταξύ πληθυσμών, F_{ST}

$$F_{ST} = \frac{Var(q)}{\bar{q}(1-\bar{q})}$$

$Var(q)$: διασπορά της συχνότητας ενός αλληλόμορφου ανάμεσα σε διαφορετικούς πληθυσμούς

\bar{q} : μέση τιμή της συχνότητας στο σύνολο των πληθυσμών



$$F_{ST} = \frac{1}{1 + 4 \times \text{αριθμός μεταναστών}}$$

Γενετική ποικιλότητα

Θέματα προς διερεύνηση:

- Πως εξηγούνται οι διαφορές στη γενετική ποικιλότητα
 - Ανάμεσα σε διαφορετικούς πληθυσμούς και είδη;
 - Στο χώρο και το χρόνο;
- Γιατί οι απειλούμενοι πληθυσμοί έχουν χαμηλότερη γενετική ποικιλότητα;
- Ποια η σχέση ανάμεσα στη γενετική ποικιλότητα και την εξέλιξη (δηλ., την προσαρμογή των πληθυσμών στις μεταβολές του περιβάλλοντός τους);

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το επίπεδο της γενετικής ποικιλότητας:

- Μέγεθος πληθυσμού (τωρινό και μεταβολές αυτού στο παρελθόν)
- Σύστημα αναπαραγωγής
- Φυσική επιλογή
- Διαφορετικοί ρυθμοί μεταλλάξεων
- Γενετική ροή ανάμεσα στους πληθυσμούς (εποικήσεις και αποικήσεις)
- Η αλληλεπίδραση των παραπάνω